



Naturbetets näringsinnehåll och avkastning i relation till nötkreaturens val av plats vid bete, vila, gödsling och urinering



Lisa Andrée, Maja Pelve, Josefin Back,
Elisabet Wahlstedt, Anders Glimskär
och Eva Spörndly

**Institutionen för husdjurens utfodring och vård
Sveriges lantbruksuniversitet**

**Department of Animal Nutrition and Management
Swedish University of Agricultural Sciences**

**Rapport 278
Report**

Uppsala 2011

ISSN 0347-9838
ISRN SLU-HUV-R-278-SE



Naturbetets näringsinnehåll och avkastning i relation till nötkreaturens val av plats vid bete, vila, gödsling och urinering

Lisa Andrée, Maja Pelve, Josefin Back,
Elisabet Wahlstedt, Anders Glimskär
och Eva Spörndly

**Institutionen för husdjurens utfodring och vård
Sveriges lantbruksuniversitet**

**Department of Animal Nutrition and Management
Swedish University of Agricultural Sciences**

**Rapport 278
Report**

Uppsala 2011

ISSN 0347-9838
ISRN SLU-HUV-R-278-SE

Innehåll

Förord	5
Introduktion	7
Material och metoder	11
Översiktlig försöksbeskrivning år 1-4	11
Principer för kartläggning av betesmarkerna.....	13
Beteendestudie år ett.....	15
Beteendestudie år två	16
Beteendestudie år tre	17
Beteendestudie år fyra.....	17
Beskrivning av betesmarkerna	17
Bestämning av betets näringsinnehåll	18
Analys av prover	18
Bestämning av betets säsongsavkastning	19
Mulprover.....	20
Inventering av växter och myror år två.....	20
Väder	21
Statistisk bearbetning.....	21
Beteendestudien och beräkningar av relativ preferens (RP)	21
Näringsanalys	22
Produktionsmängd	23
Arter och vegetationens sammansättning	23
Resultat.....	24
Beteendestudie	24
Bete och vila	24
Deposition av träck och urin.....	27
Betets näringsinnehåll.....	27

Kippta prover	27
Mulprover	29
Mängd Bete	29
Mängd tillgängligt bete vid avbetning	29
Betets säsongsavkastning	30
Arter och vegetationens sammansättning	31
Diskussion	32
Betesbeteende	32
Betets näringsinnehåll	34
Näringsinnehåll i klippta rutor	34
Näringsinnehåll i Mulprover	36
Betesmängd	37
Betesmängd vid observationstillfället	37
Betes säsongsavkastning	37
Fortsatta studier	40
Sammanfattning	41
Referenser	43

Förord

Denna rapport har sin fokus på de svenska naturbetesmarkerna och den är riktad till svenska myndigheter, beslutsfattare, rådgivare, djurägare och markägare samt andra som är intresserade av naturbetesmarkernas skötsel och naturvärden. Därför är den skriven på svenska och den redovisar och sammanfattar studier som har pågått under flera år i mellansvenska naturbetesmarker.

Underlaget för rapporten utgörs till övervägande del av studier som genomförts av Maja Pelve och som finns vetenskapligt redovisade på engelska (Pelve, 2010). Därutöver redovisas även resultat från ett examensarbete (Back, 2011) samt en del nyare data som ännu inte har publicerats. Anders Glimskär har bidragit med att identifiera vegetationstyper, medverkat i studien om metodik för förenklad inventering (Grandin *et al.*, 2011) samt bidragit med råd och synpunkter under studiens alla fyra år. Rapporten har skrivits av Lisa Andrée i samråd med övriga författare.

Studierna som redovisas här har utförts inom ramen för SLUs verksamhetsområde "Fortlöpande miljöanalys" (FOMA), vars övergripande mål har formulerats av SLUs styrelse: *"Fortlöpande miljöanalys syftar till att följa växlingar i miljöns tillstånd, värdera problem och lämna underlag för ett hållbart nyttjande av naturresurserna."* (www.slu.se). Vidare deklarerar man på SLUs hemsida att "Arbetet organiseras i program med fokus på angelägna områden. I programmen prioriteras arbete med de svenska miljökvalitetsmålen och Sveriges internationella miljöåtaganden i konventioner och direktiv."

Det betesprojekt som redovisas i denna rapport heter "Modell för hävdpåverkan i naturbetesmarker" och ingår i FOMA programmet "Jordbrukslandskap". Betesprojektet syftar till att ge grundläggande information som kan bli värdefull i den fortlöpande inventeringen av naturvärden i ängs- och betesmarker som bedrivs av SLU på uppdrag av Jordbruksverket och som samordnas med det nationella miljöövervakningsprogrammet NILS (Nationell inventering av landskapet i Sverige; Ståhl *et al.* 2011) samt att ge beslutsunderlag för myndigheter vid utformning av regler, t.ex. regler för att erhålla miljöstöd. Vid fortlöpande miljöanalys av naturliga betesmarker försöker man utvärdera huruvida Sveriges naturliga betesmarker sköts på ett sätt som bevarar och stärker den naturliga mångfalden. Om naturbetesmarkerna inte sköts som de bör, är tanken att man på sikt skall undersöka vilka mått och steg som bör tas för att vända negativa trender. Man försöker också utarbeta principer för hur man skall gå till väga för att sköta och skydda markerna (www.slu.se).

Med denna skrift vill vi presentera och sammanfatta senare års forskning inom området och därmed göra resultaten tillgängliga för alla intresserade.

Eva Spörndly, (projektledare)

Introduktion

Den här studien syftar till att undersöka dessa och närliggande frågeställningar:

- Föredrar nötkreatur som betar på naturbetesmarker vissa typer av vegetation?
- Vilket näringsinnehåll har olika vegetationstyper på naturbetesmarker?
- Medverkar betesdjuren till en näringstransport inom betesmarken från näringsrika till näringsfattiga ytor?

Studien utfördes i Uppsalatrakten och pågick under fyra betessäsonger. De första två åren genomfördes studier i två hagar och året därpå utökades antalet observationsplatser till 9 hagar. Det fjärde året kompletterades mätningarna med två mindre studier för att fylla kunskapsluckor i materialet.

Studien bestod av beteendeobservationer på nötkreatur i naturbetesmarker för att observera var de betade och var de lämnade sin gödsel och urin. Därutöver ingick även provtagning av vegetation för näringsanalys samt mätningar för att bestämma betestillgången och betesproduktionen på platser med olika fuktighet, näringstillstånd och ljusförhållanden i hagarna.

De grupper av nötkreatur som vistades i varje hage studerades alltså med avseende på betesval och betesvanor. Dessutom insamlades vegetationsprover för att studera näringsinnehållet i vegetationen som djuren selekterade och dels från 5 dominerande vegetationstyper i beteshagarna. På detta vis kunde relationerna mellan näringsinnehåll i vegetationen och djurens selektion av vegetationstyper studeras. Man registrerade även näringstransport inom hagen genom att notera var djuren betade (borförde näringsämnen) och var de gödslade och urinerade (tillförde näringsämnen). Detta gjordes för att se om det fanns några tecken på att djuren medverkade till näringstransport från näringsrika till näringsfattiga ytor inom beteshagarna.

De vegetationstyper som karterades följer de gängse kriterier som ofta används vid denna typ av inventeringar, men för att få bättre underlag för att utvärdera vad vegetationstyperna står för gjordes också en inventering av de växter som fanns i de fem vegetationstyperna (Grandin *et al.* 2011). Det skulle exempelvis kunna vara så att en annan eller mer detaljerad indelning i vegetationstyper skulle ge tydligare mönster. Vi ville också utvärdera hur väl förekomsten av enskilda växtarter faktiskt överensstämmer med de karterade vegetationstyperna, så att denna typ av kartering kan utföras ännu mer konsekvent och efter tydliga kriterier. Denna inventering gjordes under det andra året, i de två hagar som ingick i det årets studie. För att bättre förstå sambandet med naturvärdena i betesmarkerna gjordes förutom växtinventeringen också en provtagning av myror, som är en artgrupp som också påverkas tydligt av betet och vegetationens egenskaper (Grandin *et al.* 2011).

Tidigare undersökningar har visat att djurens selektion av bete påverkas av såväl djurslag som betetrycket, dvs. hur många djur det finns per enhet tillgängligt bete. Ju mer bete och ju fler växtarter djuren har tillgång till, desto större möjlighet har djuren att beta selektivt. Betetrycket är också en faktor som påverkar växterna själva, i det att vissa växter gynnas vid högt betetryck och andra vid lågt. Dessa faktorer är delar i de komplexa samband som styr artsammansättningen på de naturliga betesmarkerna. Jordbruksverket (2009) har använt liknande data för att uppskatta mängden betesdjur som behövs totalt för att hävda de värdefulla betesmarkerna i Sverige, och ett syfte med denna studie är att förbättra underlaget och förklaringsgraden för sådana modeller i olika typer av vegetation.

Det finns stora skillnader i avkastningen mellan olika typer av naturbetesmarker. Torra naturbetesmarker av "fårsvingeltypen" avkastar enligt tidigare studier ca 1000 kg torrsubstans (ts)/ha och säsong (Steen *et al.*, 1972) medan produktionen på fuktiga naturbetesmarker kan uppgå till ca 3000 kg ts/ha och säsong eller mer. Dessa stora variationer i kombination med det förhållandet att proportionerna mellan olika marktyper inom en beteshage kan variera mycket medför att det är mycket svårt att uppge något "normalt" betetryck för naturbetesmarker. Antalet djur/ha måste därför alltid anpassas till hagens karaktär och geografiska område där proportionerna av olika mark- och växttyper inom hagen är en mycket viktig faktor. Ett riktvärde för att kunna bestämma lämpligt betetryck på en heterogen naturbetesmark har tidigare varit att man kan ha runt hälften så många djurenheter som på ett åkermarksbete under motsvarande tid på säsongen (Norrman & Danielsson, 1991). Det är dock viktigt att djurantalet anpassas till hagens betesproduktion i enlighet med ovanstående resonemang och dessutom bör betetrycket minskas under säsongens gång för att följa den generella minskningen i avkastning på markerna under betessäsongen.

Utöver inverkan av betetrycket tillkommer det förhållandet att olika djurslag betar på olika sätt och det är känt att t.ex. får betar mer selektivt än nötkreatur. Detta projekt har dock endast studerat betesbeteendet hos nötkreatur. Nötkreatur är det betesdjur som för närvarande dominerar de betesarealer som ingår i ängs- och betesmarksinventeringen som görs i anknytning till NILS. Liknande studier på får och häst kan dock vara intressanta att genomföra inom ramen för projektet i ett senare skede.

Det finns omfattande forskning om hur djuren selekterar när de går på bete. Det har visat sig mycket svårt att särskilja orsakerna bakom djurens selektion och man har visat att många faktorer såsom spatiala, fysiologiska och näringsmässiga faktorer utöver smak och lukt, spelar en viktig roll för djurens selektion (Rook, 2004). Några faktorer som visat sig särskilt betydelsefulla är vegetationens näringsinnehåll samt växternas utbredning och fördelning i betesvegetationen såväl vertikalt som horisontellt (Rook, 2004; Pehrson, 2001; Arnold, 1981). Studier i vad nötkreatur väljer att beta på svenska naturbetesmarker har utförts förut; en av de senaste är Widén (2003) som studerade betesbeteendet hos en grupp nötkreatur i

en naturbetesmark i Sörmland under juli-september. Widéns resultat tyder på att djurens betesbeteende förändras med betestrycket: under lågt betestryck selekterade de bete med en högre kvalitet och föredrog friskt bete framför fuktigt, men under ett högt betestryck valde de att i större utsträckning beta där det fanns störst kvantitet bete, vilket i Widéns studie var bete som växte på fuktigare marker. Hessle *et al.* (2008a) utförde en studie i sydvästra Sverige, där man bland annat studerade hur intensivt kvigor betade under betessäsongen på frisk, torr och blöt vegetationstyp. Hessle fann då att kvigor ägnade mer tid åt att beta under den senare delen av säsongen och de valde att hellre beta i de friska och torra områdena framför de blöta som hade ett lägre råproteininnehåll och ett högre fiberinnehåll än betet på den friska och torra markvegetationen.

Det finns få överensstämmande värden för näringsinnehåll i naturbete, förmodligen främst pga. naturbetesmarkernas heterogenitet. De värden som anges i Fodertabeller för idisslare 2003 (Spörndly, 2003) kommer från Anderssons (1999) studie. Denna studie undersökte näringsinnehållet i sex olika gräs ofta förekommande i naturbetesmarker: fårsvingel, ängshavre, rödven, ängsgröe, ängskavle och tuvtåtel. Tidigare studier av Steen *et al.* (1972) undersökte en rad olika naturliga gräsmarker och deras näringsvärden och avkastningsnivå, indelade efter marktyp och botaniskt utseende (t.ex. fårsvingeltypen på sediment). Resultaten skiljer sig åt till viss del, speciellt gällande energiinnehållet. En del av skillnaden kan förklaras med att olika metoder har använts för att bestämma energin (Tabell 1). Råproteininnehållet har dock bestämts genom analys enligt Kjeldahl i samtliga studier.

Det har också gjorts studier på fodervärde på specifikt fuktiga naturbetesmarker. Tuvtåtel, en typisk växt för fuktiga marker, har mycket dåligt fodervärde efter axgång, särskilt då den är obetad (Spörndly, 2003, Lifvendahl, 2004). Dock finns andra fuktmarksarter, såsom t.ex. madrör, som kan ha fodervärden jämförbara med åkermarksbete om de skördas innan de är förvuxna (Lifvendahl, 2004).

I linje med Jordbruksverkets miljö kvalitetsmål "Ett rikt odlingslandskap" kan brukare få stöd för skötsel av betesmarker. Ett av målen är att: "... Den biologiska mångfalden ska bevaras och skötas samt nyttjas på ett hållbart sätt. Detta gäller för växter, djur och livsmiljöer som tillhör odlingslandskapet. De kulturhistoriska värdena ska bevaras och tydliggöras...." (Jordbruksverket, 2011; Naturvårdsverket 2011). För att kunna uppfylla dessa mål är det viktigt att det finns tillräckliga kunskaper om betets näringsinnehåll i olika typer av betesmarker samt om betesdjurens betesselektion. Med dessa kunskaper kan man utarbeta bästa möjliga djuruppfödningssmodeller efter de förutsättningar som olika betesmarker ger samt placera varje djurkategori i det bästa möjliga betesområdet i varje enskilt fall.

Tabell 1. Energi- och råproteinvärden för olika typer av naturbetesmarker och åkermarksbeten, sammanställning från tidigare svenska studier (Steen et al.. 1972; Andersson, 1999; Spörndly 2003).

Naturbetesmarker				
	Energi ⁵ [MJ/kg ts]	Energi ⁶ [MJ/kg ts]	Råprotein ⁵ [g/kg ts]	Råprotein ⁶ [g/kg ts]
Fårsvingeltypen ¹	8,6	9,6 ± 0,1	120	98 ± 8
Ängshavretypen ¹	8,8	10,2 ± 0,1	130	123 ± 8
Rödventypen ²	9,3	10,1 ± 0,2	140	156 ± 11
Ängsgröetypen ²	9,8	11,1 ± 0,1	160	156 ± 9
Ängskavletypen ⁴	-	10,8 ± 0,1	-	160 ± 8
Tuvtåteltypen ³	8,1	8,5 ± 0,1	130	137 ± 8
Åkermarksbete				
	Energi ⁵ [MJ/kg ts]	Energi ⁷ [MJ/kg ts]	Råprotein ⁵ [g/kg ts]	Råprotein ⁷ [g/kg ts]
Timotejtypen ⁴	10,1	-	180	-
Åkermarksbete ⁷		11,5		210

¹Motsv. kategorin "torr" i föreliggande studie.

²Motsv. kategorin "frisk" i föreliggande studie.

³Motsv. kategorin "fuktig" i föreliggande studie.

⁴Motsv. kategorin "närringsrik" i föreliggande studie.

⁵Enl. Steen et al. (1972). Energivärdet bygger på växttrådsanalys,

⁶Enl. Andersson (1999). Energivärdet bygger på VOS-analys

⁷Tidig försommar (Spörndly, 2003).

Material och metoder

Studierna pågick under åren 2006-2008 samt under 2010. Dessa år benämns fortsättningsvis år 1-4. De finns beskrivna i mer detalj i Pelve (2010) samt i Back (2011).

Översiktlig försöksbeskrivning år 1-4

Då studierna inkluderar många olika aspekter finns en översikt över alla registreringar och provtagningar under de olika försöksåren i Tabell 2.

År ett pågick studier i två olika beteshagar i Uppsalaområdet med upprepade mätningar under juni, juli och augusti. Heterogena naturbetesmarker med många olika vegetationstyper och ett förhållandevis lågt betestryck valdes för att möjliggöra en studie av djurens betespreferens. För att ha översikt över hagarna upprättades kartor där fem olika vegetationstyper ritades in. De fem vegetationstyperna var

- Torr (T)
- Frisk (F)
- Blöt, Fuktig (B)
- Skuggig, Skogsvegetation (S)
- vegetation som växte på näringsrik kvävepåverkad mark (N)

Provytor lades ut i varje vegetationstyp för provtagning under säsongen och djurens beteende studerades under fyra timmar av aktivt bete per dag och hage under tre dagar per månad i tre månader (se detaljer nedan). Djurens val av vegetationstyp registrerades var femte minut och provtagning av vegetationen som djuren åt gjordes kontinuerligt vid varje registrering.

Försöket år två pågick på likartat sätt som under år ett med avseende på provytor och provtagningar men med vissa fördjupningar. Utöver provtagningar av betesvegetation för analys av näringsinnehåll gjordes även mätningar av avkastningen på de olika vegetationstyperna under hela betessäsongen med hjälp av betesburar. Vegetationen i burarna klipptes sex gånger under säsongen. Jämfört med år ett fördjupades även beteendestudierna genom att tre fokaldjur valde ut i varje hage och djurens beteende studerades under dygnets alla timmar för att få med variationerna i beteendet under dygnet och noteringarna av djurens beteende utvidgades. Under observationstillfällena registrerades var djuren betade och vilade samt när och var djuren släppte träck och urin.

År tre förändrades uppläggningsen av försöket något för att möjliggöra studier i ett större antal hagar och detta år studerades beteendet hos djur i nio hagar runt om i Uppsala trakten under ett helt dygn i varje hage. Med undantag för bestämningar av betesproduktionen användes samma metodik och provtagning som år två men vid endast ett tillfälle under sommaren (under perioden juni- augusti).

Under år fyra gjordes en kompletterande beteendestudie i tre hagar för att studera betesdjurens beteende under september med samma metodik och provtagningsrutiner som användes som under år tre. Studien syftade till att observera djurens betesbeteende under sensommaren. Hypotesen var att djurens beteende under denna period kunde skilja sig från beteendet under sommarmånaderna på grund av att beteskvalitet och ljusförhållandena skiljer sig avsevärt under sensommaren (september) jämfört med sommaren (juni-augusti).

År fyra gjordes även en studie för att bestämma den totala betesproduktionen i olika vegetationstyper i de nio hagar som ingick i studien år tre. Det gjordes på samma sätt som år två med betesburar.

Tabell 2. Insamlingstillfällen och observationstillfällen för näringsanalys, mätningar av betesmängd, träck och urinprover samt beteendeobservationer.

	Antal hagar och djur	Djurbeteende & betesprover för analys av näring & mängd, antal tillfällen	Djurens beteende, tider	Säsongsavkastning bete, antal klippningar
År 1	2 hagar ¹	3 (jun, jul, aug)	12 tim av aktivt bete/tillfälle (4 tim dagtid 3 dagar i följd)	-
År 2	2 hagar *3 djur = 6 djur	3 (jun, jul, aug)	24 tim beteende/tillfälle (6 tim 4 dagar i följd (kl. 22-04, 04-10, 10-16 och 16-22).	6 (maj-okt)
År 3	9 hagar * 3 djur =27 djur	1 (jun, jul, aug)	24 tim beteende/tillfälle (6 tim 4 dagar i följd: kl. 22-04, 04-10, 10-16 och 16-22).	-
År 4 (beteende och betesprover)	3 hagar * 3 djur = 9 djur	1 (sep)	24 tim beteende/tillfälle (6 tim under 4 dagar i följd: kl. 22-04, 04-10, 10-16 och 16-22).	
År 4 (säsongsavkastning)	9 hagar			6 (maj-okt)

¹ beteendet hos majoriteten av individerna i hela betesgruppen i varje hage registrerades

Principer för kartläggning av betesmarkerna

Med utgångspunkt i flygbilder, terrängkartor och gamla vegetationskartor upprättades en karta över varje hage. Från 2008 användes även ett digitalt kartprogram (GIS; geographical information system and ArcGIS® Desktop 9.3, ESRI, New York, USA).

Ett flertal besök i varje hage gav en överblick över vilka vegetationstyper som fanns där. Hagen delades sedan upp i ett antal områden, där varje område avgränsades av utbredningen av den dominerade vegetationstypen där. Ett område med övervägande frisk vegetation kunde t.ex. innehålla fläckar av torrmark eller hållar, men ändå betecknas som "frisk".

De olika vegetationstyperna i hagarna bestämdes utifrån de vanligaste växtekologiska definitionerna. Gränserna mellan de olika typerna är naturligtvis i vissa fall flytande, men i dessa naturbetesmarker, som valdes pga. sin heterogenitet, kan nedanstående definitioner ändå tjäna som en översiktlig beskrivning. En mer detaljerad beskrivning som även innefattar de vanligast förekommande arter i varje vegetationstyp presenteras i Tabell 3.

T (torrt) = torrmarksvegetation. Huvudsakligen smalbladiga gräs, fetbladsväxter och örter. Hög biodiversitet och låg produktion av växtmassa.

F (friskt) = friskmarksvegetation. Huvudsakligen bredbladiga gräs, klöver och inslag av örter. Normal produktion av växtmassa.

B (Blöt, Fuktig) = fuktpåverkad vegetation/blöt mark. Bredbladiga gräs, högrötsbestånd (t.ex. tuvtåtel och älggräs), inslag av starr-, tåg- och vassararter. Mycket hög produktion av växtmassa.

S (skuggigt) = Skuggad vegetation eller med inslag av skog. Huvudsakligen piprör och kruståtel, men även vissa örter. Fläckvist växtsätt, med stora inslag av mossor, lavar, ljungväxter och ris. Låg produktion av växtmassa för bete.

N (närringsrikt) = betesmark som bär spår av kvävegödsling och andra kulturåtgärder och som troligtvis varit vall/kulturmark längre tillbaka i tiden. Inslag av kvävegynnade växter. Hög produktion av växtmassa och ett fåtal bredbladiga gräs samt klöver, rölrika, baldersbrå, skräppor och kamomill.

När kartorna var färdigritade, bestämdes arean av varje hage och arean av varje område inom hagen med hjälp av GIS (geographic information system). Andelen som varje område utgjorde av den totala arean räknades sedan ut. Denna andel kallades för områdets "ytprocent". Ytprocenten användes som en uppskattning av hur stor del en vegetationstyp utgjorde av hagens totala area.



Bild 1. Bete i skuggig vegetation (Foto: Eva Spörndly)



Bild 2. Bete på blöt vegetation (Foto: Eva Spörndly)

Tabell 3. Definition av de fem olika vegetationstyperna (torr, frisk, blöt, skuggig och näringsrik) som var med i studiens nio beteshagar samt hur stor andel av den totala ytan som respektive vegetationstyp utgjorde.

Vegetationstyp	Andel av den totala betesyten	Karaktär	Vanliga Arter
Torr (T)	0-13 % Median: 4 %	Återfinns huvudsakligen på väl-dränerade, näringsfattiga jordar eller berg. Hög biodiversitet och består till stor del av smalbladiga gräs, fetbladsväxter och örter. Tål torka mycket bra.	<i>Festuca ovina</i> , <i>Hieracium pilosella</i> , <i>Galium verum</i> , <i>Lychnis viscaria</i> och arter av familjen <i>Crassulaceae</i> .
Frisk (F)	15-46 % Median: 32 %	Vegetation i måttligt blöta till måttligt torra marker. Huvudsakligen bredbladiga gräs, klöver och inslag av örter.	<i>Agrostis capillaris</i> , <i>Alchemilla</i> spp., <i>Rumex acetosa</i> , <i>Primula veris</i> , och <i>Trifolium</i> spp.
Blöt (B)	0-18 % Median: 9 %	Återfinns ofta i sänkor, i närheten av vattendrag, dammar och odränerad mark. Karaktäriseras i huvudsak av bredbladigt gräs, klöver och inslag av örter.	<i>Deschampsia cespitosa</i> , flera arter av <i>Carex</i> och <i>Juncus</i> , <i>Filipendula ulmaria</i> , <i>Geum rivale</i> och <i>Caltha palustris</i> .
Skuggig (S)	18-48 % Median: 30 %	Skuggig vegetation finns ofta i något skogsbeklädda marker. Huvudsakligen piprör och kruståtel, men även vissa örter. Fläckvist växtsätt med stora inslag av mossor, lavar, ljungväxter och ris. Låg produktion av växtmassa för bete.	<i>Anthriscus sylvestris</i> , <i>Convallaria majalis</i> , <i>Calamagrostis arundinacea</i> , <i>Geranium sylvaticum</i> , <i>Pteridium aquilinum</i> , <i>Vaccinium myrtillus</i> och <i>Vaccinium vitis-idaea</i> .
Näringsrik (N)	16-47 % Median: 30 %	Näringsrik mark är områden av tidigare kultiverad och någon gång gödslad mark. Den har låg biodiversitet med i huvudsak bredbladigt gräs och hög produktion av växtmassa.	<i>Rumex</i> , <i>Taraxacum</i> och <i>Trifolium</i> spp., <i>Achillea millefolium</i> , <i>Plantago major</i> och <i>Festuca rubra</i> .

Beteendestudie är ett

Beteendestudien utfördes under tre dagar per månad och hage i tre månader, och djuren följdes under totalt fyra timmar aktivt bete varje dag. Under idissling eller vila avbröts observationerna och upptogs sedan igen då djuren började beta igen. Totalt observerades alltså djuren under tolv timmars aktivt betande per hage och månad. Studien utfördes inte

under dagar med ihållande regn för att undvika avvikelser i betesbeteendet gentemot övriga dagar och de tre dagarna i samma hage varje månad lades i möjligaste mån i följd efter varandra. Beteendestudierna gjordes med något enstaka undantag under dagtid och påbörjades på förmiddagen och avslutades när totalt fyra timmars aktivt betande hade registrerats.

Observationerna utfördes var femte minut. Då noterades först, med hjälp av kartan, inom vilket område djuren befann sig. Vidare noterades på vilken vegetationstyp (T, F, B, etc.) djuren befann sig. Samtidigt som höjden mättes togs även en näve av vegetationen på samma plats. Alla vegetationsprover som togs under dagen samlades successivt ihop till ett dagsprov, ett sk. mulprov, som senare analyserades (se nedan).

Beteendestudie år två

Beteendestudien utfördes under tre månader, 24 timmar per månad, uppdelat i fyra 6-timmarsintervall (22-04, 04-10, 10-16 och 16-22). Tre fokaldjur valdes ut och följdes sedan under hela säsongen. Under observationstillfällena noterades djurens aktivitet var femte minut och delades in i kategorierna bete, vila eller övrig aktivitet. Studien utfördes inte under dagar med ihållande regn för att undvika avvikelser i betesbeteendet gentemot övriga dagar och de fyra 6-timmarsintervallen lades i möjligaste mån under på varandra direkt följande dygn. De fokaldjur som valdes ut var alltid kor eller kvigor.

Då djuren var femte minut observerades kunde de antingen beta, vila eller utföra övrig aktivitet. Bete definierades som att djuret stod upp och betade av tillgänglig vegetation. Vila definierades som allt beteende då djuret låg ner. Övrig aktivitet kunde vara t.ex. upphopp, digivning, slickning, bråk, kliande etc. I de fall då djuren betade noterades först, med hjälp av kartan och med visuella observationer vilken vegetationstyp (T, F, B etc.) djuren betade. Höjden på vegetationen mättes och provtagning av vegetation där djuren betade gjordes som under år ett men eftersom observationer utfördes under hela dygnet år två erhöles i stället ett dygnsprov som representerade det som djuren konsumerat under dygnet. Det blev ett prov på betesvegetation per månad och djur, som senare analyserades för bestämning av näringsinnehåll. De presenteras i resultaten som s.k. mul-prover då de rör sig om betesprover som representerar det djuren åt.

Samtidigt som den ordinarie beteendestudien utfördes noterades även på vilken vegetationstyp de tre fokaldjuren släppte gödsel och urin. För att få med alla tillfällen som djuren gödslade och urinerade gjordes dessa noteringar kontinuerligt (dvs, hela tiden) till skillnad från beteendestudierna som gjordes med fem minuters intervall under observationspassen. Detta var för att undersöka huruvida djuren har en tendens att gödsla på kvävefattiga vegetationstyper, och därmed tillföra en oönskad mängd kväve till växtligheten.

Beteendestudie år tre

Under år tre utfördes beteendestudier i nio hagar där de två hagarna från de första årens studier var inkluderade. De nya hagarna kartlades och marken kategoriserades in under samma vegetationstyper som i de tidigare hagarna. Observationer genomfördes detta år endast en gång per hage, då under perioden 2 juni – 19 augusti med samma metodik som under år två.

Beteendestudie år fyra

Beteendestudien år fyra utfördes i september med samma metodik som år tre. Studien genomfördes i tre hagar för att se om djurens betesval och beteende i slutet av betessäsongen på något avgörande sätt avvek på sensommaren jämfört med perioden juni-augusti då tidigare års studier hade ägt rum.



Bild 3. Höstbete (*Foto: Eva Spörndly*)

Beskrivning av betesmarkerna

Beteshagarna valdes i initialskedet ut med tanke på att de skulle ha ett lågt betestryck, ligga inom rimligt avstånd från varandra i Uppland, vara av överskådlig storlek samt innehålla olika typer av vegetation vanligt förekommande i naturliga betesmarker. Betestrycket fick inte vara för högt, då en förhållandevis riklig betestillgång var en förutsättning för att djuren skulle kunna välja mellan de vegetationstyper som fanns. Vid ett högt betestryck kan djuren vara så hungriga att all tillgänglig betesvegetation konsumeras och ingen egentlig selektion

av bete förekommer. Hur ofta djuren betar på olika typer av vegetation över en betessäsong speglar i dessa fall endast markens produktivitet i kg torrsubstans. Vid ett lägre betestryck kan, utöver betesmängden, även andra faktorer t.ex. betets näringsinnehåll eller smaklighet påverka djurens val av betesområde.

Djurens beteende kan påverkas av var de har tillgång till vatten och mineraler. I de två hagar som användes under år ett och två fanns vatten och mineraler utplacerade på den friska vegetationstypen i en hage och på den näringsrika vegetationstypen i den andra hagen. I de nio hagar som ingick i studien år tre fanns vatten och mineraler utplacerade i områden som betäckandes som frisk i tre hagar och i resterande sex hagar fanns vatten och mineraler i områden med näringsrik vegetationstyp. Under sensommarstudien år fyra fanns vatten och mineraler i en hage på frisk vegetation och på näringsrik vegetation i de två andra hagarna. Totalt över alla observationsdagar under de fyra försöksåren har djuren haft vatten och mineraler i frisk vegetation ca 40 % av tiden det pågick beteendeobservationer och på näringsrik vegetation ca 60 % av tiden. Räknat utifrån alla de hagar som användes under de fyra åren hade 33 % av hagarna vatten och mineraler på frisk vegetation medan övriga hade vatten och mineraler på den näringsrika vegetationen.

Bestämning av betets näringsinnehåll

I varje hage utfördes provtagning av vegetationen för analys av betets näringsinnehåll. Rutor på 1x1 meter lades ut i vegetation av typerna torr, frisk, blöt, skuggig samt näringsrik mark. Tre rutor lades i varje vegetationstyp, men på olika ställen i hagarna för att få ett genomsnittligt värde för varje typ. Sammanlagt lades 15 rutor ut i varje hage som hade alla vegetationstyper. I anslutning till beteendeobservationer klipptes all betesvegetation i rutan med en stubbhöjd på 1 cm och provet sparades för senare analys. Provtagningen skedde alltid i direkt anslutning till att beteendeobservationer vilket innebar en gång per månad och hage under år ett och år två och en gång per hage under år tre och år fyra. Målet med provtagningen av vegetationen var att undersöka huruvida näringsinnehållet hade något samband med djurens val av vegetation, samt att kartlägga näringsinnehållet i olika typer av betesvegetation i naturbetesmarker och att jämföra dem med varandra.

Artsammansättningen av växter i hagarna kartlades även. Översiktliga sammanställningar från denna studie över de viktigaste arterna som förekom i de olika vegetationstyperna i varje hage återfinns i Tabell 3.

Analys av prover

Betesproverna från provrutorna och de s.k. mulproverna från beteendestudien analyserades för innehåll av torrsubstans (ts), råprotein, aska (mineralinnehåll), samt fiberinnehåll (genom att analysera NDF, neutral detergent fibre). Energiinnehållet i betesproverna bestämdes med in-vitro metoden (VOS-metoden) samt regressionen som är framtagen av Lindgren (1983). Proverna vägdes först, torkades 16 timmar i torkskåp och vägdes sedan igen. Därefter maldes proverna, och en portion av det malda provet gick till analys. Slutlig torrsubstans,

råprotein och aska analyserades enligt Kungliga Lantbruksstyrelsens Kungörelser nr 15 (1966). Analys av NDF gjordes enligt Van Soest *et al.* (1991) modifierad av Chai and Udén (1998).

Bestämning av betets säsongsvkastning

Under år två och fyra utfördes en undersökning av den totala avkastningen på olika vegetationstyper i kg torrs substans (ts)/hektar (ha) under säsongen. År två mättes den totala betesproduktionen under säsongen i två hagar med totalt 30 provrutor (Pelve, 2010) och år fyra i nio hagar med totalt 118 provrutor (Back, 2011). Studien genomfördes på samma sätt båda åren. Betesburar sattes ut i maj innan betesdjuren kom ut på bete. Dessa var av typen Elfa-back (Figur 1) med måtten 50x50x28/30 cm eller 50x50x16 cm, beroende på vegetationens karaktär med högre burar där betestillväxten förväntades vara kraftig. Burarna fästes med stängselstolpar och tältpinnar. Elfa-backarna placerades ut genom att de slumpmässigt kastades ut bakom ryggen och ut över vegetationstypen. Tre burar lades ut i varje vegetationstyp och hage, dvs. 15 burar i varje hage som innehöll alla vegetationstyperna. Betesburarna skyddade betet från djuren och vegetationen i varje bur klipptes regelbundet för bestämning av mängd. Vegetationen i betesburarna klipptes med sax sex gånger under säsongen på en höjd av 1-2 cm. All vegetation innanför kanten klipptes oavsett om gräsroten var innanför eller utanför betesburens kant. Klippningarna gjordes mellan maj och oktober med något kortare intervall under försommaren jämfört med senare på säsongen, vilket innebär en klippning per månad maj tom september och en extra klippning i juni.

Proverna torkades sedan och mängden torrs substans bestämdes. Mängderna summerades för varje provbur, varefter resultaten bearbetades statistiskt för att erhålla säsongens totala avkastning för varje vegetationstyp i kg torrs substans, per hektar (ha).

Under år fyra gjordes även en metodstudie för att jämföra två olika typer av betesburar för provtagning av betesmängden. Den ena buren är den som redan omnämnts, en trådbur av Elfa-back typ (bild 5) medan den andra buren är betydligt större och har tidigare använts traditionellt som betesbur (bild 6). Den större buren var 100x200 cm och välvd där den högsta punkten var 65 cm ovan mark. Diametern på tråden i den traditionella buren var 1,5-3 mm medan den i trådkorgsburen var 3 mm. Anledningen till att man ville jämföra de båda burarna var för att de stora traditionella burarna är dyra att tillverka och väldigt otympliga att jobba med och kräver att två personer engageras i att flytta dem medan trådburarna är billiga och lätta. Eftersom de små burarna enkelt kan staplas i varandra kan man lätt bära med sig flera åt gången. Därmed kan man placera ut betesburarna i fler hagar och på fler ytor med en mindre arbetsinsats. I metodikstudien placerades de stora burarna ut i en hage med tre burar per vegetationstyp blöt, frisk och torr vegetation i närheten av en trådbur som var slumpmässigt utkastad inom en dessa vegetationstyper. Totalt placerades nio traditionella burar ut.



Bild 4. Trådkorgsbur av Elfa-back typ
(Foto: Josefin Back)



Bild 5. Betesbur av traditionell typ
(Foto: Josefin Back)

Mulprover

Som tidigare nämnts togs även mulprover, dvs. en näve med bete precis i närheten av var det observerade djuret betade. Syftet med mulproverna var att i möjligaste mån efterlikna det djuren betade och de togs så nära den plats där djuren betade som möjligt. Detta gjordes för att kunna analysera näringsinnehåll och artsammansättning i det material som djuren betade. Den kemiska analysen gjordes på samma sätt som för de klippta rutorna.

Under år fyra (sensommarstudien) utvidgades analyserna av mulproverna. Halva mulprovet användes för kemisk analys av näringsinnehållet på samma sätt som tidigare år. Den andra halvan av provet sorterades i fem fraktioner: grönt gräs, visset gräs, gröna örter, vissna örter och övrigt. Kategorin övrigt innehöll bl a löv, mossor och nyponbuske. Fraktionerna torkades och vägdes så att procentandelarna av varje fraktion i dieten kunde räknas ut. Samtidigt som beteendestudien pågick tog man även träckprover som torkades och analyserades mikrohistologiskt.

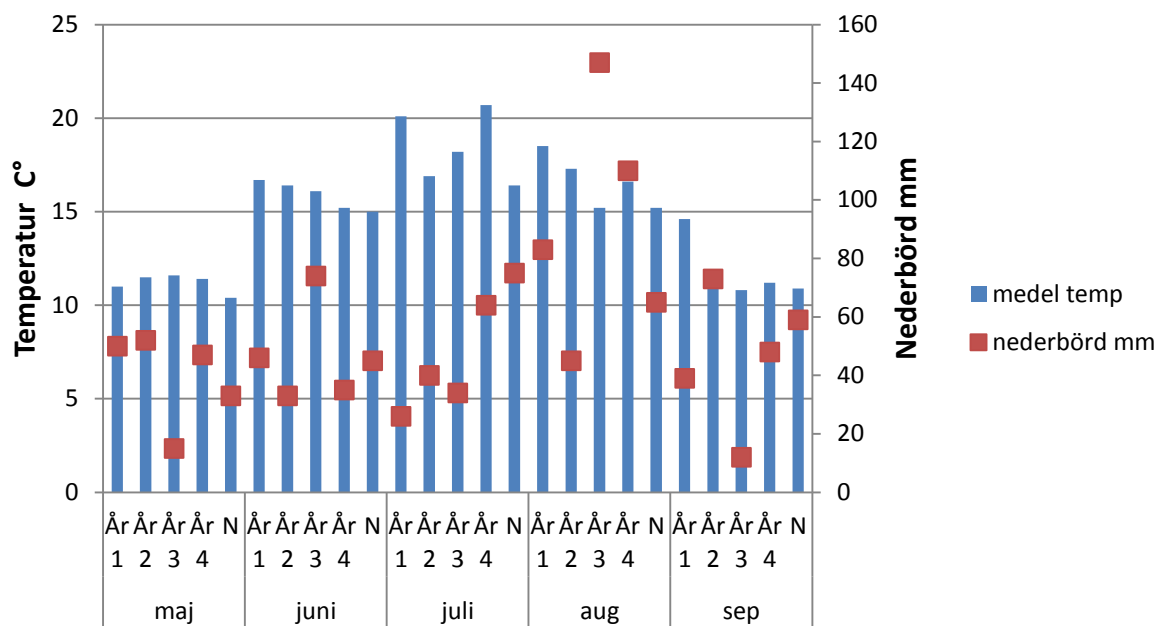
Inventering av växter och myror år två

I de två hagarna lades provytor ut på tre ställen i var och en av de fem vegetationstyperna, där en noggrann inventering av alla förekommande kärlväxter gjordes, och mängden uppskattades som visuell bedömning av vertikal täckning i procent av ytan (Gallegos Torell & Glimskär 2009). Provytorna var cirkelformade, med en radie på 10 m, vilket överensstämmer med den metodik som används t.ex. i nationell miljöövervakning (Ståhl *et al.* 2011). Myrorna fångades i fallfällor med 3 cm radie, sju stycken per provyta, som satt ute under en sjudagarsperiod i juli. Eftersom myror är sociala och påverkar varandras rörelsemönster, så

räknades mängden som antal fällor med förekomst av en art, snarare än som antal individer. Vegetationen kring varje fälla beskrevs också, med t.ex. vegetationens höjd och mängden bar jord (Grandin *et al.* 2011).

Väder

Den genomsnittliga temperaturen och nederbörden under betessäsongen de år mätningarna gjordes återfinns i Figur 1.



Figur 1. Medeltemperatur i °C och månadsnederbörd i mm under försöksåren 1-4. N är normalvärden för åren 1961-1990. Staplarna motsvarar temperaturen medan punkterna motsvarar nederbörden (SMHI, 2011).

Statistisk bearbetning

Beteendestudien och beräkningar av relativ preferens (RP)

I beteendestudien beräknades den relativa preferensen för bete på de olika vegetationstyperna. Den relativa preferensen är ett mått på hur mycket ett djur föredrar att beta en viss vegetationstyp. Om ett djur betar 30% av sin betestid på en viss typ av vegetation och denna vegetationstyp utgör precis 30% av fållans yta blir den relativa preferensen, $RP=1$. Detta betyder att djuret varken föredrar eller undviker denna vegetationstyp eftersom betestiden står helt i proportion till andelen av fållans totala yta som täcks av just den vegetationstypen. Om djuret istället betar på samma yta 60% av betestiden trots att den utgör bara 30% av ytan tyder detta på att djuret föredrar den ytan framför andra. Den relativa preferensen är andelen av betestiden/andelen av ytan, i detta fall blir $RP 60/30 = 2$. Om djuret däremot undviker den typen av vegetation och betar där bara 15% av tiden blir den relativa preferensen $15/30=0,5$.

Sammanfattningsvis är RP värden >1 ett tecken på att djuren föredrar en viss vegetationstyp och $RP < 1$ att djuren undviker vegetationstypen medan RP värden omkring 1 tyder på att de varken föredrar eller undviker vegetationstypen.

På samma vis som man beräknar den relativa preferensen för djuren att beta en viss typ av vegetation så kan man räkna ut en relativ preferens för att djuren vilar, gödslar eller urinerar på vegetationstypen.

Eftersom RP värdena ej var normalfördelade så har de logaritmerats för att möjliggöra en statistisk bearbetning av materialet. Den statistiska bearbetningen har skett i SAS 9.1 för Windows (SAS Institute Inc., Cary, NC, USA) med proceduren MIXED. Den relativa preferensen för bete studerades i en rad modeller med olika variabler såsom betets innehåll av energi, råprotein, fibrer, betesmängd, beteshöjd eller vegetationstypen. Generellt erhöles den bästa statistiska modellen av var djuren föredrog att beta, vila etc. i en modell med vegetationstypen som förklaringsvariabel. Datainsamlingen under försöksåren skilde sig något vilket framgår av Tabell 2 och den statistiska modellen var därför något olika under de olika åren men alla modellerna innehöll vegetationstyp som oberoende variabel.

Under år ett förklarades djurens val av betesområde av en modell med variablerna vegetationstyp, månad och hage samt samspelet mellan hage och månad. Hage var klassad som "random"/slump variabel och hage inom månad var "repeated"/upprepade observationer. År två analyserades på vilken vegetationstyp djuren föredrog att beta men också var de föredrog att vila och att gödsla/urinera. Modellen som användes för att analysera djurens val av område innefattade vegetationstyp, månad och hage. Djur inom hage var klassad som slump variabel och djur inom månad var upprepade observationer. År tre och fyra var modellen likartad men eftersom man endast gjorde observationer en gång per hage utgick variabeln månad ur modellen och den slutliga modellen innehöll vegetationstyp och hage med djur inom hage som en upprepade observationer.

Näringsanalys

Näringsinnehåll i de olika vegetationstyperna analyserades med proceduren mixed i det statistiska programmet SAS 9.1 for Windows (SAS Institute Inc., Cary, NC, USA). Skillnaderna som redovisas är $p < 0.05$ och justerades i modellen enligt Tukey. Näringsinnehåll (energi-, råprotein- och NDF innehåll) utgjorde den beroende variabeln i den statistiska modellen medan vegetationstypen utgjorde förklaringsvariabeln. Variabeln månad inkluderades i modellen de år då provtagningarna ägde rum flera gånger under säsongen (år 1 och 2). Vid bearbetning av materialet testades även variabler som hage, år och olika samspel i modellerna med dessa variabler utslöts då de ej var signifikanta (utom i något enskilt fall vilket också redovisas i resultaten). Bearbetning av näringsinnehållet i betesproverna gjordes för åren tre respektive fyra med en förenklad modell som endast innehöll vegetationstyp som oberoende förklaringsvariabel.

Produktionsmängd

Betets produktionsmängd analyserades med hjälp av en statistisk modell, där den totala betesproduktionen över säsongen i varje försöksruta sattes som beroende variabel och vegetationstypen utgjorde den oberoende variabeln. Hage och samspelet mellan hage och vegetationstyp ingick också i modellen som "random" variabel. Modellen analyserades i det statistiska programmet SAS 9.1 for Windows (SAS Institute Inc., Cary, NC, USA).

Arter och vegetationens sammansättning

Förekomsten av kärlväxter och myror i olika vegetationstyper och i förhållande till olika omvärldsvariabler analyserades med olika multivariata analysmetoder, som är anpassade för att kunna analysera ett stort antal arter i en och samma analys. Metoderna har det gemensamt att de använder olika mått på likhet i artsammansättning (antal gemensamma arter eller liknande) för att inordna ett antal provtagningsenheter (t.ex. provytor eller insektsfällor) längs gradienter (ordination) eller i klasser (klassifikation). För att analysera sambandet mellan artsammansättning och miljövariabler (t.ex. mängd bar jord eller gräsförna) användes ordinationsmetoden *Canonical Correspondence Analysis* (CCA) (ter Braak & Smilauer, 2002). Utifrån artsammansättningen jämförde vi också hur en automatisk klassindelning av provytorna stämde överens med den ursprungliga vegetationstypsindelningen.

Den automatiska klassningen använde metoden *Wards agglomeration technique*, med analysprogrampaketet PC-Ord (McCune & Mefford, 1999). Som stöd för framtida klassningar och karteringar av vegetationstyp testades hur bra olika arter karakteriserar respektive vegetationstyp, med hjälp av *IndVal*-metoden (Dufrêne and Legendre, 1997) i PC-Ord.

Resultat

Beteendestudie

De relativa preferenser som erhöles under de fyra försöksåren redovisas i Tabell 4. De skillnader som är statistiskt säkra redovisas separat i Tabell 5, eftersom dessa beräkningar baseras på de logaritmerade värdena av RP. Generellt kan man notera att djuren hade den högsta relativa preferensen för att beta, urinera och gödsla på den näringsrika vegetationstypen samtliga försöksår (Tabell 4). I de flesta fall var den relativa preferensen för vila även högt på de näringsrika områdena men år två och tre erhöles också en hög relativ preferens för att vila på den torra vegetationstypen.

Bete och vila

Under år ett studerades bara var djuren betade och man fann en tendens till skillnader mellan vilka vegetationstyper djuren föredrog att beta på. Den relativa preferensen för näringsrik mark var över två, vilket betyder att det fanns en tendens till att djuren föredrog den marktypen medan den i de andra vegetationstyperna var under ett vilket indikerar att djuren undvek dessa vegetationstyper.

För år två och tre kan man se att djuren föredrog att beta och även gödsla på den näringsrika marken och att skillnaderna i de flesta fall var statistiskt signifikanta, även om den relativa preferensen för bete på N statistiskt inte skiljde sig ifrån friskt och blött bete år två och friskt bete år tre. Djuren hade en hög preferens för att beta på den näringsrika vegetationen under alla tre år med RP värden över två, betydligt högre än för den torra vegetationen.

Under år fyra, då beteendeobservationerna gjordes i september var mönstret något förändrat och det var mindre skillnad mellan de relativa preferenserna för bete på olika vegetationstyper. Djuren tycktes, liksom tidigare år, föredra att beta främst i näringsrik och frisk mark men även den skuggiga marken hade ökat lite i popularitet under denna studie. Preferensen för att beta i den torra vegetationstypen var signifikant lägre i jämförelse med det friska och det näringsrika betet. Man kan även se att beteendet att gödsla och avge urin väl följde var de betade någonstans. Man bör också notera att de RP värden som erhöles för den blöta vegetationstypen år 4 baseras endast på värden från en hage varför siffrorna för B detta år är mer osäkra än de övriga.

Tabell 4. Djurens relativa preferens (RP) för vegetationstyp när de betade under studiens första år samt var de betade, avgav gödsel och urin eller vilade under studiens sista tre år. Relativ preferens, $RP \approx 1$ visar att djuren varken föredrog eller undvek en viss vegetationstyp, $RP > 1$ = preferens, $RP < 1$ = undvikande. För antal djur, hagar och upprepningar/hage se Tabell 2 i Material och Metoder

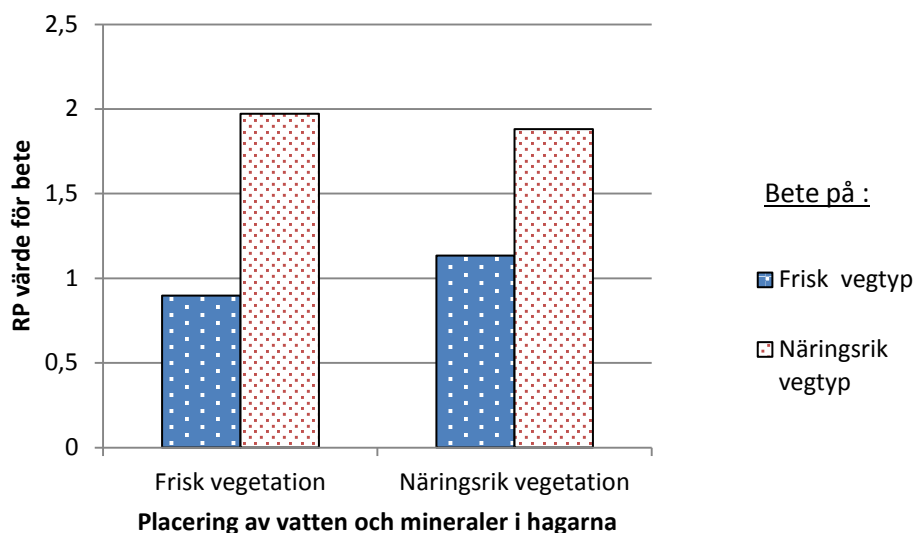
		Relativ preferens för Vegetationstyp				
		Torr RP	Frisk RP	Blöt/Fuktig RP	Skuggig RP	Näringsrik RP
År 1	Beta	0,6	0,7	0,3	0,2	2,2
År 2	Beta	0,3	1,1	1,1	0,2	2,1
	Gödsel/urin	0,2	1,2	0,6	0,2	1,9
	Vila	4,4	0,7	1,2	0,1	1,6
År 3	Beta	0,2	1,0	0,5	0,3	2,0
	Gödsel/urin	0,8	0,9	0,6	0,3	2,1
	Vila	2,5	1,0	0,2	0,6	1,6
År 4	Beta	0,3	1,3	0,8	0,9	1,3
	Gödsel/urin	0,3	1,3	0,6	1,0	1,3
	Vila	0	1,1	0	1,6	1,1

Tabell 5. Signifikanta skillnader i relativa preferenser för nötkreaturens beteenden i olika vegetationstyper i Tabell 4. (N = Näringsrik mark). Resultat av statistisk bearbetning av logaritmerade relativa preferenser.

		Beteende		
		Beta	Vila	Deposition av träck och urin
År 1		Torr x N; Torr x Skuggig	Ej studerat	Ej studerat
År 2		Torr x alla; Skuggig x alla	Skuggig x Alla; N x alla; Frisk x alla utom Torr; Blöt x alla utom Torr	Torr x alla; Frisk x alla utom N; Blöt x alla utom skuggig Skuggig x N
År 3		Torr x alla; N x alla utom frisk, Blöt x alla utom skuggig	Torr blöt skuggig x N Torr, blöt skuggig x frisk	Frisk x alla; N x alla
År 4		Torr x frisk; Torr x N	Torr x alla utom blöt	Torr x frisk; Torr x N

Var djuren vilade varierade mycket och eftersom nötkreatur ofta har en sammanhängande längre viloperiod någon gång under natten påverkades den relativa preferensen starkt av var djuren valde att ha sin nattliga vila. Eftersom djuren observerades endast en natt i varje hage under år tre och fyra kan tillfälligheter ha haft en förhållandevis stor inverkat på resultatet för beteendet "vila".

Det fanns ett visst samband mellan var djuren valde att beta och att vila och RP för bete i näringsrik vegetation var ca 2 medan RP för vila på den näringsrika vegetationen var 1,6 både år två och tre. Låga RP värden erhöles både för bete och för vila i den skuggiga vegetationen under år ett till tre men under år fyra, när studien genomfördes i september, föredrog djuren i högre grad än tidigare att vila i det skuggiga området. Vad gäller den torra vegetationen fanns det dock en stor skillnad mellan det låga RP värdet för bete och det höga för vila under år två och tre. Stora variationer förekom dock mellan hagar i var djuren föredrog att vila. Det höga RP värdet för vila i torr vegetation kommer främst från en enskild hage som fanns med i undersökningen alla fyra försöksår. I den hagen föredrog djuren att vila på den torra vegetationen och eftersom den torra ytan utgjorde bara 4% av hagens totala yta blev RP värdet för vila på torr vegetation mycket högt för djuren i denna fålla vilket bidrog till att medelvärdet av RP blev högt för vila i torr vegetation. Under år tre när nio hagar ingick i studien förekom det bara två gånger att djuren vilade på den torra vegetationen. Det är värt att notera att RP värdet för vila i torr vegetation var 0 år fyra trots att samma hage ingick i studien även detta år.



Figur 2. Relativ preferens för bete i frisk, respektive näringsrik vegetation i hagar där dricksvatten och mineraler fanns på områden med frisk, respektive näringsrik vegetationen. Medelvärden beräknade baserat på data från fyra försöksår.

Som framgått i Material och Metoder så har vatten och mineraler i de flesta fall (67 % av hagarna och ca 60 % av observationsdygnen) funnits på den näringsrika vegetationen och i övriga hagar har den funnits på den friska vegetationen. Medelvärde för de relativa preferenserna för bete i frisk respektive näringsrik vegetation i hagar där mineraler och vatten funnits placerade på frisk respektive näringsrik vegetation beräknades och visas i Figur 2. Som framgår av diagrammet har förekomsten av vatten och mineraler i den friska vegetationen ej lett till en högre relativ preferens för bete på dessa ytor jämfört med hagar där vatten och mineraler funnits på den näringsrika vegetationen. På motsvarande sätt har den relativa preferensen för bete i näringsrik vegetation ej varit högre när vatten och mineraler funnits där.

Deposition av träck och urin

Beteendet gödsla och urinera följde väl betesbeteendet och i de flesta fall tycks djuren ha gödslat och urinerat i samma utsträckning som de betade på de olika vegetationstyperna. De gödslade och urinerade alltså oftare på näringsrik och frisk vegetationstyp än torr. Ett undantag utgör blöta marker ($RP < 1$) under år två i studien där de verkar ha undvikit att gödsla, trots att den relativa preferensen för beta hamnade på strax över ett. Generellt fanns det ett samband mellan beteendet beta och gödsla. Det är värt att notera att det höga RP värdet för vila i torr vegetation år två och tre inte åtföljdes av något högt RP värde för gödsling och urinering på torra marker.

Betets näringsinnehåll

Kippta prover

Näringsinnehållet i betet redovisas i Tabell 6. Under år ett och två gjordes provtagningar under tre månader efter varandra och resultatet visar skillnader mellan olika månader inom samma vegetationstyp. Från juni till juli kan man tydligt se att innehållet av energi sjunker medan NDF innehållet stiger. Med undantag för energiinnehållet i den skuggpåverkade vegetationen förändrades sedan ej innehållet av energi, råprotein eller NDF från juli till augusti inom samma vegetationstyp. Inga signifikanta förändringar i råproteininnehåll inom vegetationstyp över perioden juni till augusti kunnat visas i detta material, med undantag för vegetationstyp S som hade högre innehåll av råprotein i juni än i juli.

Som framgår av Tabell 6 finns signifikanta skillnader i näringsinnehåll mellan vegetationstyper. Generellt är energiinnehållet i N och F signifikant högre än B samtliga försöksår och månader. Energiinnehållet i N är också ofta högre än T och S. Innehållet av NDF är också alltid signifikant lägre i N jämfört med B och S. Under år fyra, då proverna togs sent på säsongen är skillnaden mellan vegetationstyperna som störst i energiinnehåll. Främst energiinnehållet i vegetationstypen F har betydligt högre energiinnehåll än övriga vegetationstyper med undantag för N. Innehållet av mineraler (aska) är högst i vegetationstyp N.

Tabell 6. Betets innehåll av energi (MJ kg⁻¹ ts), råprotein (g kg⁻¹ ts), fibrer (NDF, g kg⁻¹ ts) samt mineraler (aska, g kg⁻¹ ts) under provtagningstillfällena år 1-4. Prover från vegetationstyperna T=torr, F=fuktig, B=blöt, S=skuggig, N=näringsrik samt mulprover som representerar djuren val. Minsta kvadratmedelvärde (LSM) och standardavvikelsen (SE) för all vegetation samt mulprover år 1 och 2. Medelvärde och intervall för mulprover år 3 och 4 som analyserats separat var för sig.

	Vegetationstyp (LSM)					SE	mulprover	
	T	F	B ¹²	S	N		LSM/MSE/intervall	
Energi								
År 1 och 2 ³								
Juni	9.8 ^{aA}	10.4 ^{bdA}	9.2 ^{cA}	10.0 ^{abA}	10.6 ^{dA}		10.5 ^A	0.08
Juli	9.2 ^{abB}	9.4 ^{bdB}	7.8 ^{cB}	9.2a ^{eB}	9.7 ^{deB}	0.19	9.9 ^B	0.08
Augusti	9.0 ^{aB}	9.1 ^{aB}	7.6 ^{bbB}	8.6 ^{aC}	9.8 ^{cB}		9.2 ^C	0.10
År 3 ³	9.3 ^{ab}	9.4 ^a	8.1 ^c	8.8 ^b	9.7 ^a	0.19-0.29	9.9	8.7-11.0
År 4 ³ Sep	8.8 ^{ac}	10.3 ^b	7.7 ^c	8.8 ^{ac}	9.5 ^{ab}	0.32 (B 0.53)	9.0	8.5-9.7
Råprotein								
År 1 och 2 ³								
Juni	112 ^{aA}	139 ^{bA}	135 ^{bcdA}	116 ^{adA}	163 ^{eA}		162 ^A	4.0
Juli	100 ^{aA}	125 ^{bA}	124 ^{bA}	93 ^{aB}	166 ^{cA}	6.8	161 ^A	4.0
Augusti	116 ^{abcdA}	132 ^{bcA}	121 ^{cA}	102 ^{dAB}	174 ^{eA}		144 ^B	4.9
År 3 ³	113 ^a	119 ^{ab}	129 ^{ab}	121 ^{ab}	138 ^b	7.9-12.1	136	90-176
År 4 ³ Sep	122	161	117	134	156	11.2 (B 20.7)	144	128-172
NDF								
År 1 och 2 ³								
Juni	462 ^{aA}	429 ^{abA}	540 ^{cA}	523 ^{cA}	401 ^{bA}		427 ^A	6.4
Juli	509 ^{aB}	474 ^{abB}	590 ^{cB}	570 ^{cB}	436 ^{bAB}	15.1	450 ^B	6.4
Augusti	509 ^{aB}	498 ^{aB}	573 ^{bAB}	597 ^{bB}	449 ^{cB}		490 ^C	7.9
År 3 ³	476 ^{ab}	480 ^{ac}	554 ^d	518 ^{bcd}	448 ^a	15.5-23.7	472	392-530
År 4 ³ Sep	488 ^{ab}	457 ^{ab}	561 ^b	528 ^b	420 ^a	19.9 (B 36.2)	475	451-487
Aska								
År 1 och 2 ³								
Juni	67 ^{aA}	83 ^{bA}	78 ^{abA}	78 ^{abA}	102 ^{cA}		94 ^A	2.7
Juli	71 ^{aA}	92 ^{bAB}	89 ^{bA}	76 ^{aA}	107 ^{cA}	4.2	98 ^A	2.7
Augusti	79 ^{adA}	97 ^{bB}	89 ^{abA}	75 ^{dA}	111 ^{cA}		100 ^A	3.1
År 3 ³	73 ^a	85 ^{ab}	100 ^{ab}	81 ^a	126 ^b		90	72-111
År 4 ³ Sep	96 ^a	101 ^a	88 ^a	94 ^a	106 ^a	0.69 (B: 1.29)	113	99-129

A-C Värden med olika versala bokstäver skiljer sig signifikant åt ($P < 0.05$) mellan månader inom kolumn.

a-e Värden med olika gemena bokstäver skiljer sig signifikant åt ($P < 0.05$) mellan vegetationstyper inom rader.

¹ År 1 och 2 skiljer sig vegetationstyp blöt signifikant åt mellan energiinnehåll (8.8 och 7.6 MJ kg⁻¹ DM) och NDF (540 och 595 g kg⁻¹ DM).

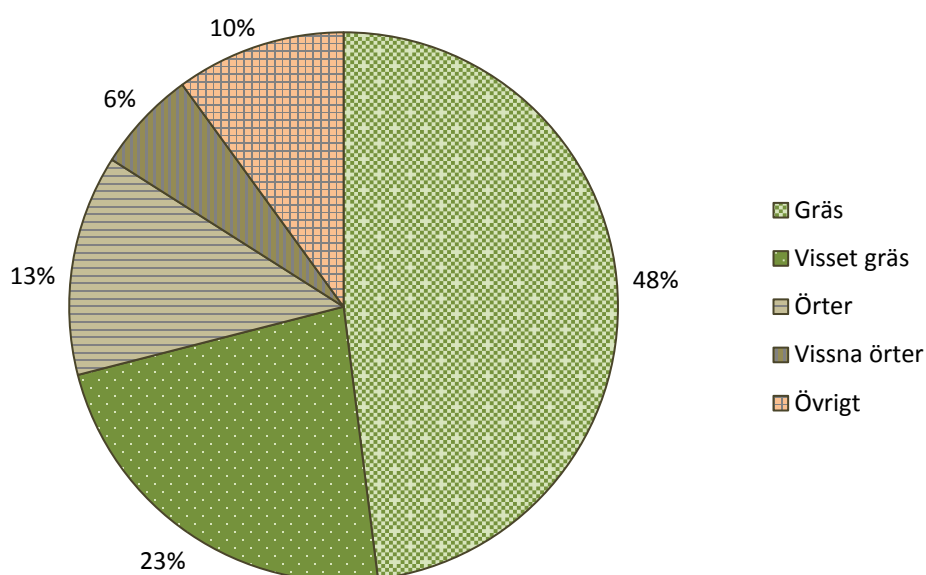
² Vegetationstyp B, hade under sep år 4 endast 3 observationer.

³ Antal observationer(n): År 1&2 n=6 obs/vegtyp&månad; År 3 n=27 obs för N, F & S, n= 24 obs för T och n=12 obs för B, År 4:n= 12 obs för T, F, S&N, n=3 obs för B

Mulprover

Näringsinnehållet i de s.k. mulproverna var högt. I början på säsongen var energiinnehållet i den vegetation som djuren faktiskt selekterade lika högt eller högre än det mest näringsrika betet (Tabell 6).

Mulproverna som togs under september år fyra sorterades också manuellt upp i fraktioner av färskt gräs, visset gräs, färska örter, vissna örter och övrigt. Fraktionen övrigt bestod bland annat av löv, mossor och nyponbuske (Figur 3). De observerade korna hade likartad sammansättning av fraktionerna i det selekterade materialet såväl inom samma hage som mellan olika hagar. I genomsnitt bestod mulproverna till 71 % av färskt eller visset gräs (standardavvikelse 5.3). Det vissna gräset utgjorde ca hälften så stor fraktion som det färska gräset och på samma vis utgjorde de vissna örterna ungefär hälften så stor fraktion som de färska örterna. Totalt utgjorde den vissna fraktionen i foderstaten 29 % av det totala intaget i september.



Figur 3. Andel av varje fraktion som djuren betade under september år fyra. Provtagning av s.k. mulprover vid beteendestudier på tre gårdar med tre djur per gård.

Mängd Bete

Mängd tillgängligt bete vid avbetning

Betestillgången i de olika vegetationstyperna vid beteendeobservationerna finns redovisade i Tabell 7. Uppgifterna ger en bild av mängden tillgängligt bete just vid tillfället för beteendeobservationerna. Som framgår av tabellen var mängden tillgängligt bete högst i vegetationstyp blöt där det fanns i genomsnitt ca tre gånger så mycket bete som i den friska och näringsrika vegetationen när beteendeobservationerna gjordes under perioden juni till

augusti år ett och två samt år tre. De värden för betesmängd i vegetationstyp blöt som erhöles för september år fyra är dock bara något högre än de övriga. Det bör framhållas att den blöta vegetationstypen endast fanns i en av de tre hagarna som ingick i studien det året och värdena för blöt det året är därför något osäkra.

Tabell 7. Mängd bete (g/kg ts) vid betesprovtagning i samband med beteendeobservationer. Klippta prover från vegetationstyperna T=torr, F=fuktig, B=blöt, S=skuggig, N=näringsrik vegetation. Minsta kvadratmedelvärde (LSM) och standardavvikelsen (SE) för all vegetation.

Betesmängd vid Beteendeobs. Kg ts/ha	Vegetationstyp (LSM)					
	T	F	B ¹²	S	N	SE
År 1 och 2						
Juni	450 ^{acdA}	575 ^{cdA}	1176 ^{bA}	238 ^{aA}	531 ^{dA}	
Juli	388 ^{aB}	535 ^{cB}	1851 ^{bB}	212 ^{aB}	366 ^{acA}	83,5
Augusti	344 ^{aB}	410 ^{aB}	1583 ^{bAB}	192 ^{aB}	325 ^{aAB}	
År 3	198 ^a	415 ^{ac}	1432 ^b	314 ^{ac}	558 ^c	89,9- 137,8
År 4 Sep	226 ^a	487 ^{ab}	621 ^b	195 ^a	475 ^{ab}	79 (B:148)

A-C Värden med olika versala bokstäver skiljer sig signifikant åt ($P < 0.05$) mellan månader inom kolumn.

a-d Värden med olika gemena bokstäver skiljer sig signifikant åt ($P < 0.05$) mellan vegetationstyper inom rader.

Betets säsongsavkastning

Resultaten från analysen av den totala betesavkastningen presenteras i Tabell 8. Betets totala avkastning under hela säsongen mättes endast under år två och år fyra. Resultaten från år fyra inkluderande data från nio hagar och var därmed mer omfattande än resultaten från år två som endast baserades på två hagar. I de flesta fall var avkastningen år fyra högre än år två. För att kunna göra en bedömning av skillnader mellan år gjordes en jämförelse mellan säsongsavkastningen i samma två hagar under år två och fyra och resultaten redovisas också i Tabell 8. Vid denna jämförelse var avkastningen i de olika vegetationstyperna likartad med undantag för den torra och friska vegetationen som hade avsevärt högre avkastning år fyra. I Tabell 8 redovisas även med relativtalen för avkastningen i de olika vegetationstyperna där man har utgått ifrån avkastningen i vegetationstyp N och givit det relativtalet 1,0.

Under år två hade vegetationstyperna torr och skuggig lägst produktion och det var ingen signifikant skillnad emellan de två vegetationstyperna. Näringsrik och fuktig mark producerade ungefär lika mycket massa, ca 5000 kg ts/ha, vilket är betydligt mer än för de övriga vegetationstyperna.

Under år fyra när nio hagar studerades skiljde sig produktionsmängderna signifikant åt mellan de flesta vegetationstyperna, endast vegetationstyperna torr och skuggpåverkad hade i denna analys liknande avkastning och de avkastade signifikant mindre jämfört med övriga vegetationstyper (Tabell 8).

Tabell 8. Avkastning(kg ts/ha) i alla nio hagarna år fyra samt avkastningen i samma två hagar under två olika säsonger (år två och år fyra) Även relativtal för avkastningen från varje vegetationstyp jämfört med avkastningen i Näringsrik mark (N) som sattes till 1.0. Resultat från samtliga redovisade värden.

Veg.typ ¹	Avkastning, kg ts/ha ²			Relativa tal		
	År 4 (9 hagar)	År 4 (2 hagar)	År 2 (2 hagar)	År 4 (9 hagar)	År 4 (2 hagar)	År 2 (2 hagar)
T	1836 ^c	1813	1134 ^a	0,41	0,36	0,23
F	3120 ^b	3264	2575 ^b	0,70	0,64	0,53
B	6145 ^d	4980	5039 ^c	1,39	0,98	1,03
S	1323 ^c	965	927 ^a	0,30	0,19	0,19
N	4437 ^a	5073	4880 ^c	1	1	1

¹N= Näringsrik mark, F= frisk, T= torr, S= skuggpåverkad, B= fuktig. ²Avkastningar inom kolumn som inte har samma bokstav skiljer sig signifikant från varandra (p < 0,05).

Metodikstudien där man jämförde betesmängderna som erhöles vid skörd i olika typer av betesburar visade att likartade resultat erhöles på den torra och friska vegetationen oavsett vilken typ av betesbur som användes. En regression som beräknades mellan de båda burtyperna visade ett bra linjärt samband för dessa båda vegetationstyper med ett R²-värdet på 0,76 för den beräknade regressionen. Däremot var det stora avvikelser mellan resultaten som erhöles i de båda typerna av burar på den fuktiga vegetationen och om dessa data inkluderades i den beräknade regressionen sjönk R²-värdet till 0,46.

Arter och vegetationens sammansättning

I de multivariata analyserna, där variationen i vegetationens egenskaper återskapas utifrån arternas förekomst och mängd, så återspeglar de fem vegetationstyperna väldigt bra artförekomsten av växtarter. Alla de fem vegetationstyperna skilde ut sig signifikant från varandra i den objektiva multivariatanalysen. Variationen i artsammansättning visade tydliga samband med flera omvärldsvariabler, t.ex. trädtäckning, näringstillgång, vegetationshöjd och mängd gräsförna.

Det var svårt att hitta enskilda växtarter som tydligt indikerade en enskild vegetationstyp. Den enda riktigt bra indikatorarten var veketåg (och förväxlingsarten knapptåg), som fanns i alla ytor med fuktig vegetation och bara där.

För myror är överensstämmelsen något sämre och myrornas förekomst förklaras bättre med variabler på vegetationens struktur, exempelvis mängden bar jord. Vegetation på fuktig mark skiljer ut sig från övrig vegetation, vilket kan bero på att den i de inventerade hagarna är relativt hög, grov och förvuxen. Precis som för växter är artrikedomen och mängden individer av myror mindre i den näringsrika vegetationstypen.

Diskussion

Betesbeteende

Djuren tycktes föredra att beta på den näringsrika vegetationstypen. Resultaten av den kemiska analysen av betesproverna visar också att denna vegetationstyp vanligtvis hade högst innehåll av omsättbar energi och protein och lägst innehåll av NDF (Tabell 6). Man kan därför anta att djuren spenderade mest tid i den vegetationstypen enbart på grund av det höga näringsinnehållet, något som andra forskare visat har stor betydelse för nötkreaturens val av bete (Cid och Brizuela, 1998; Launchbaugh och Howery, 2005; Ganskopp och Bohnert, 2009). Men det kan finnas fler faktorer som gör att de besökte och betade på den näringsrika vegetationstypen. Mängden bete har också stor betydelse för djuren. Mängden bete i vegetationstyp näringsrik vid observationstillfällena under de fyra försöksåren var dock mycket lägre än i vegetationstyp blöt och inte särskilt mycket högre än mängden på friskt och torrt (Tabell 7). Det tycks därför främst vara det högre näringsinnehållet som har haft betydelse för djuren. Det är dock inte helt lätt att avgöra betydelsen av mängden bete vid observationstillfället jämfört med säsongsavkastningen. Vegetationstyp näringsrik visade sig ha den högsta eller näst högsta avkastning bland de undersökta vegetationstyperna (Tabell 8) vilket kan medföra att djuren vänjer sig vid att det ofta finns en hel del bete att hämta på dessa ytor och ofta söker sig dit. En hög avkastningsnivå kan vara särskilt viktig när det är ont om bete, men när betestillgången är god föredrar djuren bete med ett högt näringsinnehåll. Vegetationstypen näringsrik i denna studie hade såväl högt näringsinnehåll som en hög säsongsavkastning vilket avspeglas i den höga relativa preferensen för bete på näringsrika marker under alla år och alla delar av säsongen (Tabell 4). Det var den enda vegetationstyp som uppnådde en relativ preferens för bete som låg på 2,0 tre försöksår av fyra och som alltid låg över 1,0. Även den friska vegetationstypen hade ett högt näringsinnehåll och hade den näst högsta relativa preferensen, vanligtvis med värden omkring ett vilket indikerar att djuren varken föredrog eller undvek vegetationstypen.

Den blöta/fuktiga vegetationstypen visade sig ha en hög mängd bete vid observationstillfällena (Tabell 7) och en hög total säsongsavkastning (Tabell 8) men det lägsta innehåll av omsättbar energi och ett högt innehåll av NDF (Tabell 6). Det tycks som om djuren i många fall undvek denna vegetation (RP under 1) eller var indifferent (RP ca 1.0) (Tabell 4). Detta har också har påvisats i tidigare studier av Spörndly och Widén, 2007 och Hessle *et al.*, 2008a.

Förekomst av dricksvatten och mineraler var ej jämnt fördelat mellan olika vegetationstyper då det var placerat antingen på den näringsrika (67% av hagarna) eller på den friska (33%) vegetationstypen. Detta kan troligen förklaras med att de näringsrika ytorna ofta ligger närmare gårdsbyggnaderna och det blir därmed lätt att dra fram vatten till dessa platser.

Eftersom djuren måste dricka har placeringen av dricksvatten med nödvändighet en inverkan på deras rörelsemönster. I sex av de nio hagarna fanns vatten och mineraler på det mest besökta området näringsrik, vilket kan ha bidragit till höga RP värden för bete i dessa områden. En jämförelse mellan hagar som hade vatten och mineraler på olika vegetationstyper (dvs. på frisk jämfört med näringsrik vegetation) visade dock att placeringen ej hade någon inverkan på RP värdet eftersom djuren i genomsnitt hade likartade RP värden för bete på dessa områden oavsett var vatten och mineraler var placerade (Figur 4). Detta indikerar att förekomsten av vatten och mineraler ej tycktes ha haft en avgörande effekt på den relativa preferensen för bete på dessa båda vegetationstyper. Den ojämna fördelningen av placeringen av dricksvatten gör det dock omöjligt att säkert uttala sig om dess betydelse för djurens preferens av vegetationstyp vid bete.

Djuren verkar beta, vila och avge träck och urin i ungefär samma grad i de olika vegetationstyperna. Den största avvikelser från detta mönster var den höga relativa preferensen för vila i torra marker under vissa försöksår vilket berodde, som tidigare nämnts, på att djuren i en hage ofta föredrog att vila mycket i just detta område. Det tycks inte vara ett generellt beteende i de övriga hagar som studerades här. Det torra området i denna hage bestod av en hög bank där omgivningen lätt kunde överblickas men som även gav skydd genom några stora träd som fanns där, vilket gjorde platsen extra attraktiv som viloplats. Denna typ av miljö, som ger både överblick och ett visst skydd, föredrar nötkreatur ofta vid vila (Redbo *et al.*, 2001). Trots att djuren ofta kom tillbaka till samma plats för att vila, visade studien inga tecken på att djuren även gödslade och urinerade oftare på denna plats. Resultatet i studien visade att frekvensen att avge träck och urin över åren för just denna plats var förhållandevis låg och något omfattande problem med näringstransport från vegetationstyp N till vegetationstyp T tycktes ej föreligga.

När djuren studerades i september, under försöksår fyra, kunde man ana en utjämning i betespreferensen mellan olika vegetationstyper, men betet på näringsrik och frisk mark hade fortfarande signifikant högre RP värden jämfört med bete på torr vegetation.

Studien visade att nötkreatur i första hand föredrog näringsrikt och friskt bete framför bete på torrare, blötare eller mer skuggiga platser. Djuren tycks i första hand föredra bete med ett högt innehåll av omsättbar energi, förutsatt att betestrycket ej är för högt och det råder betesbrist. Dessa resultat stöds av Widén (2003), som fann att nötkreatur valde friskt framför fuktigt bete, även under relativt högt betestryck. Vid svårare betesbrist blir djuren dock hungriga och de äter vad som finns att tillgå och selekterar mindre. Vid god betestillgång däremot har de större möjlighet att välja fritt och betar då oftast det bete som innehåller mest omsättbar energi.

Vid analys av de data som samlats in i dessa studier fann man också att vegetationstyperna (sedda som klassvariabler) förklarade djurens betesval bättre än enskilda kvalitetsvariabler eller kombinationer av dessa (t.ex. betets innehåll av energi, råprotein eller NDF, betesmängd eller betesproduktion). Det tycks därför som att de definitioner av vegetationstyp som gjordes i denna studie på ett bra sätt sammanfattade egenskaper som påverkade djurens betesval vid god betestillgång.

En viktig faktor att beakta är att studierna gjordes i likartade beteshagar i Svealand. De ger en god bild av djurens preferenser och viktiga faktorer som påverkar djurens betesval. Det är dock möjligt att man i helt andra typer av hagar och i andra regioner skulle få något annorlunda resultat. I denna studie utgjorde den torra vegetationen en förhållandevis liten andel av hagarnas totala yta (Tabell 3). Även om beräkningen av relativa preferenser tar ytan i beaktande så är det möjligt att man i helt andra typer av marker kan få andra resultat.

Betets näringsinnehåll

Näringsinnehåll i klippta rutor

De analyser på betets näringsinnehåll som gjordes år ett och två visar tydligt att energi och proteininnehållet sjönk från juni till juli och augusti medan NDF innehållet steg under motsvarande period (Tabell 6). Under år fyra gjordes provtagning i september för att se hur näringsinnehållet eventuellt förändras under den senare delen av säsongen. Även om jämförelsen mellan näringsinnehållet i augusti och september ej är helt jämförbara (eftersom resultaten kommer från olika år och i viss mån olika hagar) indikerar siffrorna att det inte tycks ske någon stor generell försämring av näringsinnehållet från augusti till september.

Den stora minskningen i betets energiinnehåll tycks i detta material ske mellan juni och juli varefter energiinnehållet minskade ytterligare något från juli till augusti. På liknande sätt fann man en signifikant ökning av betets NDF innehåll från juni till juli. Innehållet av råprotein i betesvegetationen, däremot, följde ej något tydligt mönster över perioden juni till augusti, vilket också återspeglas i att skillnaderna mellan månader i de flesta fall ej var signifikant. Det kan tyckas förvånande att ingen sänkning i betesprovernans proteininnehåll kunde observeras mellan juni och juli. Orsaken är troligen att sänkningen i betets innehåll av råprotein sker tidigt i samband med att gräsen går i ax i månadsskiftet maj-juni. Om provtagningar och analyser hade gjorts i maj är det sannolikt att man kunnat visa en högre i proteinhalt i försommarbetet. Det är dock intressant att notera denna brist på skillnad i råprotein under perioden juni till augusti, trots ett signifikant högre energiinnehåll och ett lägre innehåll av NDF under juni. Även om man bör hålla i minnet att provtagningen i september genomfördes ett annat försöksår och i delvis andra hagar, så är det ändå intressant att notera att innehållet av råprotein under september månad var förhållandevis högt, något som även stämmer med data för åkermarksbete enligt fodertabeller för idisslare (Spörndly, 2003).

Näringsinnehållet i betet skilde sig mellan olika vegetationstyper (Tabell 6). Näringsanalyserna visade att energiinnehållet i betet var högst i vegetationen N vid alla provtagningar utom i september år fyra då vegetationstypen F hade det högsta energiinnehållet. Energiinnehållet i F var också genomgående högt alla år. Lägst var energiinnehållet i vegetationstypen B (Tabell 6). Detta stämmer väl med tidigare studier (Lifvendahl, 2004) som har visat att energiinnehållet i vegetation på fuktiga och blöta marker kan vara relativt högt tidigt på säsongen men att det snabbt sjunker kraftigt och är i de flesta fall mycket lågt redan under juni månad. Energiinnehållet i vegetationen som växer på fuktiga marker fortsätter sedan vanligtvis att vara lågt under resten av betessäsongen. Ett mycket lågt energiinnehåll i vegetation som växer på fuktiga vegetationstyper under senare delen av säsongen har också observerats i ett flertal andra studier (Spörndly och Widén, 2007; Hessle et al., 2008a). Skillnaderna mellan år i näringsinnehållet i olika typer av vegetation var i denna studie små, förutom för fuktig vegetation.

Andra undersökningar har studerat näringsinnehållet i gräs på naturbetesmarker och resultaten från en del av dessa har presenterats tidigare i Tabell 1. Andersson (1999) analyserade dels näringsinnehållet hos specifika betesgräs som var vanligt förekommande på naturbetesmarker, men också näringsinnehållet i betet i stort. Anderssons resultat visar på något högre värden av både råprotein och energi än vad som framkom i denna studie, dock inte mycket högre i vissa fall. Orsaken till skillnaderna mellan resultaten redovisade av Andersson och denna studie är osäkra. De näringsvärden som erhöles i denna studie tycks också vara mer i linje med andra studier som genomförts i svenska naturbetesmarker under senare år (Spörndly och Widén, 2007; Hessle et al., 2008a). Man kan därför misstänka att de förhållandevis höga näringsvärden som erhöles i studien av Andersson och som finns återgivna i Fodertabeller för idisslare (Spörndly, 2003) ej är generellt representativa och att näringsinnehållet i naturbetesmarker i de flesta fall är något lägre. Generellt kan konstateras att de resultat man får genom provtagning i naturliga betesmarker kan vara osäkra på grund av att naturliga betesmarker är heterogena. Dessutom är provtagningsytorna ofta små i förhållande till de ytor som djuren rör sig på vilket bidrar till osäkerheten. Därför kan resultaten från olika studier uppvisa avsevärda skillnader i uppmätta värden för beteskvalitet och betesproduktion.

En sammanställning av näringsinnehållet i olika typer av naturbetesmarker, baserat på en sammanvägning av resultat som erhöles i denna rapport (Tabell 6) samt i olika studier (Steen et al., 1972; Andersson, 1999; Spörndly och Widen, 2007; Hessle, 2008a, 2008b; Pelve, 2010) presenteras i Tabell 9 nedan. Genom att väga samman en mängd studier bör de riktvärden som ges i Tabell 9 ändå kunna vara representativa i de flesta fall. Vegetationstypen S har ej tagits med i tabellen då den inte finns med i några andra studier än de som presenteras här. Den skuggpåverkade vegetationen är också en kategori som ej är lika väldefinierad som övriga.

Tabell 9. Näringsinnehåll i olika vegetationstyper i naturbetesmarker under olika delar av säsongen. Data är baserade från en sammanvägning av försöksresultat från denna studie och från litteraturen (Steen *et al.*, 1972; Andersson, 1999; Spörndly och Widén, 2007; Hessle *et.al.* 2008a; Lifvendahl, 2004; samt Tabell 6). Innehållet av omsättbar energi (MJ/kg ts), råprotein (g/kg ts) och fiber (NDF g/kg ts) Medelvärden med avrundning till 10 tal gram för råprotein och NDF.

		Torr (T)	Frisk (F)	Fuktig/Blöt (B)	Näringsrik ¹ (N)
Energi, MJ/kg ts	Försommar ²	10,2	10,4	10,1	10,6
	Högsommar ²	9,2	9,5	8,0	10,0
	Sensommar ²	9,0	9,3	7,7 ³	9,7
Råprotein, g/kg ts	Försommar ²	120	150	150	160
	Högsommar ²	110	140	120	160
	Sensommar ²	120	130	120 ³	170
NDF, g/kg ts	Försommar ²	500	500	520	400
	Högsommar ²	530	530	600	430
	Sensommar ²	540	540	600 ³	440

¹ Näringsrik mark i denna klassificering är permanent betesmark som i sin artsammansättning bär tydliga spår av kvävegödsling och som längre tillbaka i vissa fall varit åker; ² Försommar, högsommar och sensommar motsvarar ungefär månaderna juni, juli och augusti-september i Mellansverige. Data från maj och oktober saknas, ³ efterbete efter vallskörd på blöta betesmarker hade avsevärt högre näringsinnehåll (10,0MJ/kg ts, 165 g rp/kg ts och 550 g NDF/kg ts) enl. Lifvendahl 2004.

Näringsinnehåll i Mulprover

När man jämför energiinnehållet i mulproverna med de betesprover som klipptes i de olika vegetationstyperna kan man se att innehållet av energi i den vegetation som djuren selekterade i juni och juli var ungefär lika bra som vegetationstypen med det högsta energiinnehållet (N). I augusti och september hade det selekterade betet dock ett lägre energiinnehåll (9,2 respektive 9,0 MJ/kg ts) jämfört med den vegetationstypen som hade det högsta energiinnehållet (vegetationstyp N aug: 9,8 respektive F sept: 10,3). Detta är troligen en effekt av att betestillväxten minskar under andra halvan av betessäsongen (Frankow-Lindberg, 1988). Betet av den högst kvaliteten räcker då troligen inte för att tillfredsställa djurens behov och de betar därför i större utsträckning bete med ett lägre näringsinnehåll för att bli mätta. Detta resonemang stärks av den minskande mängd bete från juni till augusti i vegetationstyp N under försöksår 1 och 2 då studier gjordes i samma hagar samma år (Tabell 7).

Den manuella uppdelningen av fraktioner i september under år 4 visade att det som djuren betade i hög grad bestod av gräs samt en mindre andel örter och övrigt. Övrigt bestod till stor del av löv, mossa och nypon. Det har även i andra studier konstaterats (Hessle, *et al.*, 2008a, b; Spörndly och Widén, 2007) att kor i svenska naturbetesmarker framförallt konsumerar gräs, men även en hel del örter. I Spörndly och Widéns (2007) studie betade korna i genomsnitt över säsongen ca 60 % gräs, 24% örter och ca 16% visset material. I studien av Spörndly och Widén såg man också att andelen visset material var förhållandevis hög såväl tidigt som sent på säsongen medan den vissna andelen var mycket låg på

högsommaren. Den relativa höga andelen visset material i denna studie (ca 30%) skulle därför kunna bero på att resultaten enbart rör de betesprover som samlades i september år 4 (Figur 4). Uppdelningar i fraktioner gjordes tyvärr ej de andra försöksåren.

Betesmängd

Betesmängd vid observationstillfället

Mängden bete vid beteendeobservationerna visar att det fanns ungefär tre gånger så mycket bete i vegetationstypen B jämfört med F och N under försöksår 1-3. Vegetationstyperna T hade ännu mindre och minst mängd tillgängligt bete fanns i S. Trots den höga betestillgången i B var den relativa preferensen för bete på denna vegetationstyp de flesta år under 1. Den låga relativa preferensen för B förklaras därför av det låga näringsinnehållet.

Betesprovtagningen som ägde rum flera gånger under år 1 och 2 visar tydligt hur betestillgången minskade över säsongen (juni till augusti) i alla vegetationsyper utom B. Detta stöder hypotesen att utrymmet för selektion minskar över säsongen och djuren äter mer av den mindre näringsrika vegetationen under senare delen av säsongen. Det är dock viktigt att framhålla att även om det innebär att djuren äter ett mindre näringsrikt foder, så är det viktigt att få en jämn avbetning ur naturvårdssynpunkt och för att bibehålla en bra betessvål i samtliga vegetationstyper. De mätningar som gjordes av mängden bete vid beteendeobservationerna under september månad visade, att jämfört med tidigare år fanns det avsevärt lägre mängder av vegetationstypen B för betesdjuren. Detta kan tyda på att djuren mot slutet av sommaren konsumerade en hel del av denna vegetationstyp. Det är dock viktigt att framhålla, att de mätningar av betesmängder som gjordes ägde rum ett annat år och i delvis andra fållor jämfört med observationerna år 1 och 2 varför man får vara försiktig med de slutsatser man drar. I studien år 4 fanns den blöta vegetationstypen dessutom bara i en av de tre hagar som ingick i studien och därmed är siffrorna som presenteras för B i september månad osäkra.

Betes säsongsavkastning

Resultaten av mätningar av betets säsongsavkastning var mer omfattande år 4 då klippningar genomfördes i 9 hagar jämfört med år 2 där resultatet baseras på endast två hagar. Större vikt borde därför rimligtvis läggas vid resultaten från år 4. Det kan dock vara problematiskt att basera sina slutsatser från bara en betessäsong då det rådande vädret just det året påverkar resultaten avsevärt. Resultaten av jämförelsen mellan betesmängden olika år i samma hagar (Tabell 8) visade mindre skillnader men en stor skillnad mellan år i mängd bete, på den torra och i viss mån även den friska vegetationen erhöles trots att proverna tagits i samma hagar och burarna placerades på ungefär samma ställen. Andra orsaker som kan ha bidraget till skillnaderna i produktionsmängden kan vara klipptechniken då de rent praktiska momenten i studien ej genomfördes av samma person under år två och år fyra.

Genom att jämföra relativtal, där säsongsavkastningen för vegetationstyp näringsrik sattes till 1,0, kan man se om avkastningarna har liknande inbördes relation under olika år. Även om rangordningen var likartad när man jämförde samma två hagar under olika år var ändå relativtalen för avkastningen i vegetationstyp frisk och torr mycket högre år fyra jämfört med år två, vilket tyder på att det är viktigt att genomföra upprepade mätningar över flera år och i många hagar om man skall få resultat som är representativa för vegetationstypen. Det är därför även angeläget att göra denna typ av mätningar flera år i rad i olika regioner i Sverige om representativa resultat för olika områden skall kunna presenteras.

Betesburarna placerades ut genom att de slumpmässigt kastades ut bakom ryggen och fästes sedan där de landade. De gjorde att man framförallt i den blöta och fuktiga vegetationstypen ibland fick justera placering något för att göra det möjligt att fästa buren. Om den t.ex. hamnat med en del över en tuva med tuvtåtel var buren tvungen att placeras över den för att kunna fästas, medan den vid andra tillfällen i denna sorts vegetationstyp knappt hade någon vegetation i buren alls. Vid jämförelsen mellan den lilla trådburen och den stora traditionella buren uppmärksammades just detta. Jämförbarheten mellan de olika burtyperna ökade markant då man plockade bort resultat från de burar som placerats på den fuktiga marken ur analysen. Det kan alltså konstateras att de siffror som presenteras för säsongsavkastningen för vegetationstyp blöt i Tabell 8 troligen är osäkrare och kan vara mindre representativa generellt än de siffror som presenteras för övriga vegetationstyper. De förhållandevis stora skillnaderna mellan uppmätta mängder i stora och små betesburar visar att det kan vara svårt att få upprepningsbara resultat på ojämna vegetation, särskilt när betesburarna är små. Slutsatsen av metodikstudien var att de små burarna gav en god skattning på torr och frisk vegetation men att resultaten på den fuktiga vegetationen är mer osäkra. På fuktig vegetation bör man därför, om möjligt använda betesburar av större format. Resultaten av jämförelsen mellan de två hagar som ingick i studien både år två och fyra motsäger delvis denna slutsats då mängden som uppmättes i vegetationstyp blöt, näringsrik och skuggig var relativt likartade mellan år medan stora skillnader sågs i vegetationstyp torr och i viss mån även frisk. Någon definitiv slutsats kan därför inte dras av vilken burtyp som bör användas i olika fall men vid arbete med många hagar och många burar blir beslutet om burtyp en avvägning mellan antalet observationer och noggrannheten i varje observation. Vid arbete med provtagning i fuktig och annan mycket ojämna vegetation vore det dock värdefullt om man i framtiden kunde finna större betesburar som kan vara lättare att hantera än de stora burar som användes i denna metodikstudie.

I de multivariata analyserna av arter, där variationen i vegetationens egenskaper återskapas utifrån arternas förekomst och mängd, återspeglas de fem vegetationstyperna väldigt bra artförekomsten av växtarter och de visar tydliga och tolkningsbara samband med mätbara omvärldsvariabler. Det är uppenbart att den visuella bedömningen som används för karteringen är väl användbar för att skilja ut de viktigaste skillnaderna i vegetationen. Man skulle gärna utreda vidare hur man bör se på "gränssfallen", där det kan vara svårt att avgöra

den faktiska vegetationstypen. Dessutom är variationen antagligen större i de "extrema" ändarna av gradienten, så det kan vara stor skillnad i artsammansättning mellan olika typer av torr vegetation eller fuktig-blöt vegetation. Även om artsammansättningen i näringsrik mark delvis liknar den på frisk mark, så har den ändå betydligt färre arter, vilket med stor sannolikhet beror på att miljön i många fall är före detta åker som är väldigt ensartad, platt och fattig på olika livsmiljöer. Den fysiska strukturen är alltså viktig för mångfalden. Det skulle vara intressant att bättre kunna urskilja olika grader av gödslingspåverkan i den näringsrika marken på gammal åker, då produktiviteten (näringstillgången) också beror av vilken jordart det är.

Fortsatta studier

Under de senaste två åren (2010 och 2011) har man inom ramen för detta projekt initierat långsiktig registrering av betesdjur vid de årliga inventeringar som görs av betesmarker i anslutning till programmet Nationell Inventering av Landskapet i Sverige, NILS. Denna registrering kommer att möjliggöra en beräkning av det betestryck som man har haft i olika betesmarker. Projektet har påbörjat arbetet med att registrera antal, typ och storlek på betesdjuren i varje betesmarksobjekt som ingår i NILS samt vilken betesareal som djuren har till sitt förfogande. Registreringar görs flera gånger under säsongen med syfte att få en ungefärlig uppskattning av antal månader som djuren betar på marken under säsongen. Man avser även att använda flygbildsanalys för att karakterisera arealen och utifrån resultaten i denna rapport beräkna dess produktionspotential med avseende på betesmängd och beteskvalitet. Därefter kan man sedan beräkna betestryck. Med hjälp av dessa data kan man i framtiden analysera samband mellan förändringar i naturvärden och faktorer som betestryck och djurkategori. Därmed kan man undersöka orsakssamband och ge vetenskapliga underlag för beslut rörande hur de naturvärden som finns i olika typer av betesmarker bäst kan bevaras genom val av skötselmetod och betesregim.

Utifrån NILS befintliga provytedata har man även möjlighet att testa olika klassificeringar i vegetationstyper, eftersom detaljerade artregistreringar görs där. I andra delar av landet tillkommer förstås flera vegetationstyper, och en anpassad eller utökad indelning i vegetationstyper kan vara relevant. Där är då möjligt att skilja ut fler klasser bland fuktiga-blöta, torra och beskuggade miljöer, då variationen i förhållanden ibland kan vara stor. Även i kalkhaltiga och blockiga/hällartade marker (t.ex. på alvaret) kan förhållandena vara annorlunda. I det stora stickprovet av ytor har man möjlighet att mer i detalj beskriva variationen längs olika ekologiska gradienter, och dessutom är även de mer sällsynt förekommande vegetationstyper med, så att man kan få en mer fullständig bild.

Utöver registreringarna som görs i betesmarksstudien i anslutning till NILS krävs en utvärdering av de data som har samlats in och en noggrann analys av de påbörjade registreringarna. En utvärdering av de första två årens datainsamling planeras under 2012 för att ge underlag för behovet av eventuella förändringar av utformningen av de fortsatta registreringarna under kommande år. Det är viktigt att kontrollera att insamlade data ger den nödvändiga information som kan ge ett säkert underlag för framtida analyser av orsakssamband när det uppstår förändringar i betesmarkernas kultur och naturvärden. I samband med denna utvärdering av de första årens datainsamling, blir det även angeläget att göra en del specialstudier för att svara på specifika frågeställningar rörande hävden. Några exempel på angelägna frågeställningar är studier av betespreferens och betesbeteende hos andra djurslag, främst får och häst, studier i andra regioner samt att arbeta med modeller för tillskottsutfodring av djur. Befintliga modeller för att beräkna behovet av betesdjur i framtiden (Jordbruksverket, 2009) behöver också utvecklas vilket kan vara ytterligare ett exempel på angelägna specialstudier inom området.

Sammanfattning

Det som har redovisats i denna rapport är en grundläggande kartläggning av nötkreaturens betesbeteende på naturbetesmarker i Svealand samt omfattande data rörande näringsinnehåll och avkastning på olika vegetationstyper i naturbetesmarker. Följande vegetationstyper identifierades och kartlades i beteshagarna: torr (T), frisk (F), blöt/fuktig (B), skuggpåverkad (S) samt vegetation som växte på näringsrik (N) gödselpåverkad mark.

Syftet med studien var:

- att få en karakterisering av de olika vegetationstypernas avkastning och näringsinnehåll
- att studera nötkreaturens preferens för olika vegetationstyper i naturbetesmarker
- att se om det fanns indikationer på att nötkreatur bidrog till näringstransport inom beteshagen genom att de betade på vissa ytor och gödslade och urinerade på andra

Studier från fyra olika betessäsonger finns sammanfattade i rapporten. År 1 och 2 gjordes studier och mätningar tre gånger per säsong (juni, juli och augusti) på två betesmarker. Inga stora skillnader i betesbeteende mellan månader kunde observeras och år tre utvidgades studien till att omfatta nio olika hagar men mätningar gjordes detta år endast en gång per säsong och hage. Sista året gjordes en kompletterande studie i september i tre hagar för att studera betesbeteendet även under sensommaren/hösten. Djurens beteende registrerades under 24 timmarsperioder under studiens år 2-4. Registreringar gjordes på vilken vegetationstyp som djuren föredrog att beta, vila, urinera och gödsla. Samtidigt togs betesprover såväl från de olika vegetationstyperna som från den vegetation som djuren betade för att bestämma näringsinnehåll. Mätningar av tillgänglig mängd bete vid beteendeobservationerna och av den totala säsongsavkastningen i olika vegetationstyper gjordes även.

Den relativa preferensen (RP) för att beta, vila, gödsla och urinera på varje vegetationstyp beräknades genom att beräkna hur ofta beteendet ägde rum på varje typ av vegetation och samtidigt ta hänsyn till andelen av hagens totala yta som utgjordes av denna vegetationstyp (se avsnittet om beräkning av relativ preferens under rubriken statistisk bearbetning i Material och Metoder).

Resultaten visade att djuren föredrog att vistas på den näringsrika vegetationstypen (N) när de betade och avgav urin och gödsel samtliga försöksår (Tabell 4). I de flesta fall var den relativa preferensen för vila även högt på de näringsrika områdena men år två och tre erhöles också en hög relativ preferens för att vila på den torra vegetationstypen. Under september

tycks det vara mindre skillnaderna mellan den relativa preferensen för olika vegetationstyper men RP för vegetationstyp N och F var ändå signifikant högre än för T.

Den vegetation som växte på de gödselpåverkade ytorna (N) och i viss mån de friska (F) ytorna hade i de flesta fall högre innehåll av omsättbar energi jämfört med det som växte på B, T och S (Tabell 6) och det är troligen den viktigaste orsaken till att djuren föredrog den typen av vegetation. Vegetationstyp N hade även en förhållandevis hög säsongsavkastning (Tabell 8) vilket också kan bidragit till att djuren hade en hög relativ preferens för denna vegetationstyp.

Beteendet gödsla och urinerat följde väl betesbeteendet och i de flesta fall tycks djuren ha gödslat och urinerat i samma utsträckning som de betade på de olika vegetationstyperna. De gödslade och urinerade alltså oftare på näringsrik och frisk vegetationstyp än på torr. Resultatet i studien tyder på att det ej tycks finnas något omfattande problem med näringstransport från näringsrika vegetationstyper (N) till mer näringsfattiga områden med hög biologisk mångfald (T) i denna typ av marker.



Bild 6. Stutar som betar och gödslar (vänster) på näringsrik mark. (foto: Eva Spörndly)

Referenser

- Andersson, A. 1999. Näringsvärde i betesgräs från naturliga betesmarker. Examensarbete 122. Institutionen för husdjurens utfodring och vård, SLU, Uppsala.
- Arnold, G.W. 1981. Grazing behaviour. I: Morley, F.W.H. (ed.) *Grazing animals*. World Animal Science, B1. Elsevier, Amsterdam. 79-104.
- Back, J. 2011. Betets avkastning på olika typer av naturbetesmark- en fält- och metodstudie. Examensarbete nr 352. Inst. Husdjurens utfodring och vård, SLU, Uppsala.
- Chai, W. H. & Udén, P. (1998). An alternative oven method combined with different detergent strengths in the analysis of neutral detergent fibre. *Animal Feed Science and technology* 74(4), 281-288.
- Cid M. S. and Brizuela M. A. 1998. Heterogeneity in tall fescue pastures created and sustained by cattle grazing. *Journal of Range Management*, 51, 644-649.
- Dufrêne, M., Legendre, P., 1997. Species assemblages and indicator species: the need for a flexible asymmetrical approach. *Ecol. Monogr.* 67, 345-366.
- Frankow-Lindberg, B., 1988. Betesvallens avkastning och tillväxtmönster vid olika intensivt utnyttjande. Rapport 184, Institutionen för växtodling, Sveriges lantbruksuniversitet.
- Gallegos Torell, Å. & Glimskär, A. 2009. Computer-aided calibration for visual estimation of vegetation cover. *Journal of Vegetation Science* 20:973-983.
- Ganskopp D. C. and Bohnert D. W. 2009. Landscape nutritional patterns and cattle distribution in rangeland pastures. *Applied Animal Behavior Science*, 116, 110-119.
- Glimskär, A. & Svensson, R. 1990. Vegetationens förändring vid gödsling och ändrad hävd. Rapport 38. Institutionen för ekologi och miljövård, SLU, Uppsala, 71 sid.
- Grandin, U., Lenoir, L. & Glimskär, A. 2011. Surrogate taxa and restricted sampling – assessment and indication of biodiversity and site quality in grazed pastures. (manuskript insänt till Ecological Indicators)
- Hessle A., Rutter M. och Wallin K. 2008a. Effect of breed, season and pasture moisture gradient on foraging behavior in cattle on semi-natural grasslands. *Applied Animal Behavior Science*, 111, 108-119.

Hessle, A., Wissman, J., Bertilsson, J., Burstedt, E., 2008b. Effect of breed of cattle and season on diet selection and defoliation of competitive plant species in semi-natural grasslands. *Grass and forage science*, 63, 86-93.

Jordbruksverket, 2009. Utveckling av ängs- och betesmarker – igår, idag och imorgon. Rapport 2009:10, Jordbruksverket, Jönköping

Jordbruksverket, 2011. www.sjv.se

Kungliga Lantbruksstyrelsens Kungörelse, m.m. 15, 1966. Stockholm.

Launchbaugh K. L. and Howery L. D. 2005. Understanding landscape use patterns of livestock as a consequence of foraging behavior. *Rangeland Ecology & Management*, 58, 99-108.)

Lifvendahl, Z. 2004. Fodervärde på fuktiga betesmarker – analyser av fem vegetationsbildande arter. Examensarbete 127, Institutionen för naturvårdsbiologi, SLU, Uppsala.

Lindgren, E. 1983. Nykalibrering av VOS-metoden för bestämning av energivärdet hos vallfoder. Institutionen för husdjurens utfodring och vård, SLU, Uppsala. Stencil.

McCune, B. & Mefford, M.J., 1999. PC-ORD. Multivariate Analysis of Ecological Data. Version 5.01. MjM Software, Gleneden Beach, Oregon, U.S.A.

Naturvårdsverket, 2011. Miljömålen på ny grund. Naturvårdsverkets utökade årliga redovisning av miljökvalitetsmålen 2011. Naturvårdsverket, Rapport 6420. Stockholm.

Norrman, E. & Danielsson, D-A. 1991. Bete till kött och rekryteringsdjur. I: Carlsson, A. (red) Betesbok för nötkreatur. LTs förlag, Stockholm.

Pehrson, I. (red.) 2001. Bete och Betesdjur. Jordbruksverket, Jönköping.

Pelve, M. 2010. Cattle grazing on semi-natural pastures – animal behavior and nutrition, vegetation characteristics and environmental aspects. Licentiate Thesis, report 276. Department of Animal Nutrition and Management, SLU, Uppsala.

Redbo, I., Ehrlemark, A., and Redbo-Torstensson, P. 2001. Behavioural responses to climatic conditions of dairy heifers housed outdoors. *Canadian Journal of Animal Science*, 81, 9-15.

Rook, A.J., Dumont, B., Isselstein, J., Osoro, K., WallisDeVries, M.F., Parente, G., & Mills, J. 2004. Matching type of livestock to desired biodiversity outcomes in pastures – a review. *Biol. Cons.* 199, 137-150.

SAS Institute Inc. 2004. SAS/STAT 9.1 User's Guide. SAS Publishing, USA.

SMHI, 2011. www.smhi.se

Spörndly E., Widén O. 2007. Grazing semi-natural pastures late in the season or every second year effects on the weight gain of steers and composition of selected vegetation. *Acta Agriculturae Scandinavica Section A – Animal Science*, 57, 159-172.

Spörndly, R. (red.) 2003. Fodertabeller för idisslare. Rapport 257. Institutionen för husdjurens utfodring och vård, SLU, Uppsala.

Steen, E., Matzon, C. & Svensson, C. 1972. Landskapsvård med betesdjur. Aktuellt från Lantbrukshögskolan 182. Uppsala.

Ståhl, G., Allard, A., Esseen, P.-A., Glimskär, A., Ringvall, A., Svensson, J., Sundquist, S., Christensen, P., Gallegos Torell, Å., Högström, M., Lagerqvist, K., Marklund, L., Nilsson, B. & Inghe, O. 2011. National Inventory of Landscapes in Sweden (NILS) – Scope, design, and experiences from establishing a multiscale biodiversity monitoring system. *Environmental Monitoring and Assessment* 173: 579 595.

Sveriges Lantbruksuniversitet – Fortlöpande miljöanalys. www.slu.se/foma

ter Braak, C.J.F., Smilauer, P., 2002. CANOCO Reference manual and CanoDraw for Windows user's guide: Software for Canonical Community Ordination (version 4.5). Microcomputer Power, Ithaca, NY, USA.

Van Soest, P.J. Robertsson, J. B., & Lewis, B. A. 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. *Journal of Dairy Science* 74(10), 3583-3597.

Widén, O. 2003. Betespreferens hos stutar på naturbetesmark med två behandlingar. Examensarbete 182. Institutionen för husdjurens utfodring och vård, SLU, Uppsala.

RAPPORTSERIE VID INSTITUTIONEN

1-276 Finns i mån av tillgång i arkiv

- 268 Thomas Pauly, Martin Knicky, Per Lingvall, Hans Arvidsson, Rolf Spörndly, 2007
Ensilering i slang
Jämförelse mellan två ensilagepackare och mellan hackvagn och finsnittvagn
ISSN 0347-9838 ISRN SLU-HUV-R-268-SE
- 269 Lindberg, Jan Erik, 2008
Utfodring av unghästar med torkad vetedrank
Tillväxt, kroppsmaått och blodparametrar
ISSN 0347-9838 ISRN SLU-HUV-R-269-SE
- 270 Lindberg, Jan Erik, 2008
Näringsvärde hos färsk vetedrank vid utfodring till grisar
ISSN 0347-9838 ISRN SLU-HUV-R-270-SE
- 271 Forsberg, Anne-Mari, 2008
Factors affecting cow behaviour in a barn equipped with an automatic milking system
ISSN 0347-9838 ISBN 978-91-85911-69-1 LIC THESIS
- 272 Connysson, Malin, 2009
Fluid Balance and Metabolic Response in Athletic Horses Fed Forage Diets
ISSN 0347-9838 ISBN 978-91-86197-16-2 LIC THESIS
- 273 Marie Liljeholm, Jan Bertilsson & Ingrid Strid, 2009
Närproducerat foder till svenska mjölkkor – miljöpåverkan från djur
ISSN 0347-9838 ISRN SLU-HUV-R-273-SE
- 274 Proceedings of the 1st Nordic Feed Science Conference
22nd – 23rd June 2010, Uppsala Sweden
ISSN 0347-9838 ISRN SLU-HUV-R-274-SE
- 275 Eva Spörndly och Karl Ivar Klumm, 2010
Lönar det sig med mer ensilage och bete till korna? – Ekonomiska beräkningar på gårdsnivå
ISSN 0347-9838 ISRN SLU-HUV-R-275-SE
- 276 Pelve, Maja, 2010
Cattle grazing on semi-natural pastures – animal behaviour and nutrition, vegetation characteristics and environmental aspects
ISSN 0347-9838 ISBN 978-91-576-9017-3 LIC THESIS
- 277 Proceedings of the 2nd Nordic Feed Science Conference
Uppsala, Sweden, 15-16 of June 2011
ISSN 0347-9838 ISRN SLU-HUV-R-277-SE

I denna serie publiceras forskningsresultat vid Institutionen för husdjurens utfodring och vård, Sveriges lantbruksuniversitet. Förteckning över tidigare utgivna rapporter i denna serie återfinns sist i häftet och kan i mån av tillgång erhållas från institutionen.

In this series research results from the Department of Animal Nutrition and Management, Swedish University of Agricultural Sciences, are published. Earlier numbers are listed at the end of this report and may be obtained from the department as long as supplies last.

DISTRIBUTION:
Sveriges Lantbruksuniversitet
Institutionen för husdjurens utfodring och vård
Box 7024
750 07 UPPSALA
Tel.018/672817
